Protection des réseaux électriques

Sepam série 20

Manuel d'utilisation
06/2008

Schneider Electric

Consignes de sécurité

Messages et symboles de sécurité

Veuillez lire soigneusement ces consignes et examiner l'appareil afin de vous familiariser avec lui avant son installation, son fonctionnement ou son entretien. Les messages particuliers qui suivent peuvent apparaître dans la documentation ou sur l'appareil. Ils vous avertissent de dangers potentiels ou attirent votre attention sur des informations susceptibles de clarifier ou de simplifier une procédure.

Symbole ANSI.

Symbole CEI.

Risque de chocs électriques

La présence d'un de ces symboles sur une étiquette de sécurité "Danger" ou "Avertissement" collée sur un équipement indique qu'un risque d'électrocution existe, pouvant provoquer la mort ou des lésions corporelles si les instructions ne sont pas respectées.

Alerte de sécurité

Ce symbole est le symbole d'alerte de sécurité. Il sert à alerter l'utilisateur de risques de blessures corporelles et l'inviter à consulter la documentation. Respectez toutes les consignes de sécurité données dans la documentation accompagnant ce symbole pour éviter toute situation pouvant entraîner une blessure ou la mort.

Messages de sécurité

⚠ DANGER

DANGER indique une situation dangereuse entraînant la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

⚠ AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT indique une situation présentant des risques susceptibles de **provoquer** la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

⚠ ATTENTION

ATTENTION indique une situation potentiellement dangereuse et susceptible d'**entraîner** des lésions corporelles ou des dommages matériels.

Remarques importantes

Réserve de responsabilité

L'entretien du matériel électrique ne doit être effectué que par du personnel qualifié. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation. Ce document n'a pas pour objet de servir de guide aux personnes sans formation.

Fonctionnement de l'équipement

L'utilisateur a la responsabilité de vérifier que les caractéristiques assignées de l'équipement conviennent à son application.L'utilisateur a la responsabilité de prendre connaissance des instructions de fonctionnement et des instructions d'installation avant la mise en service ou la maintenance, et de s'y conformer. Le non-respect de ces exigences peut affecter le bon fonctionnement de l'équipement et constituer un danger pour les personnes et les biens.

Mise à la terre de protection

L'utilisateur a la responsabilité de se conformer à toutes les normes et à tous les codes électriques internationaux et nationaux en vigueur concernant la mise à la terre de protection de tout appareil.

Sommaire

Introduction

Fonctions de mesure

Fonctions de protection

Fonctions de commande et de surveillance

Communication Modbus

Installation

Utilisation

Sommaire

Panorama des applications Sepam	**1/2**
Présentation	**1/4**
Tableau de choix	**1/5**
Caractéristiques techniques	**1/6**
Caractéristiques d'environnement	**1/7**

Panorama des applications Sepam

La gamme de relais de protection Sepam est adaptée à toutes les applications de protection des réseaux moyenne tension de distribution publique ou industrielle.

Elle se compose de 3 séries de relais, aux performances croissantes :
- *Sepam série 20, pour les applications simples*
- *Sepam série 40, pour les applications exigeantes*
- *Sepam série 80, pour les applications personnalisées*

Toutes les informations relatives à la gamme Sepam sont présentées dans les documents suivants :
- *le catalogue Sepam, référence SEPED303005FR*
- *le manuel d'utilisation Sepam série 20, référence PCRED301005FR*
- *le manuel d'utilisation Sepam série 40, référence PCRED301006FR*
- *le manuel d'utilisation des fonctions Sepam série 80, référence SEPED303001FR*
- *le manuel d'utilisation de la communication Modbus Sepam série 80, référence SEPED303002FR*
- *le manuel d'installation et d'exploitation Sepam série 80, référence SEPED303003FR*
- *le manuel d'utilisation de la communication DNP3 Sepam, référence SEPED305001FR*
- *le manuel d'utilisation de la communication CEI 60870-5-103 Sepam, référence SEPED305002FR*
- *le manuel d'utilisation de la communication CEI 61850 Sepam, référence SEPED306024FR.*

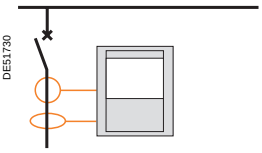
Sepam série 20

Pour les applications usuelles

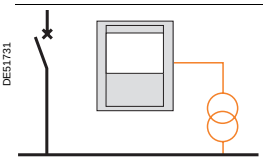
PE80312

Caractéristiques
- 10 entrées logiques
- 8 sorties à relais
- 1 port de communication
- 8 entrées sondes de température.

DE51730



DE51731



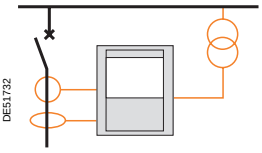
Sepam série 40

Pour les applications exigeantes

PE80312

Caractéristiques
- 10 entrées logiques
- 8 sorties à relais
- éditeur d'équations logiques
- 1 port de communication
- 16 entrées sondes de température.

DE51732



Sepam série 80

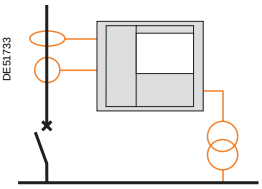
Pour les applications personnalisées

PE80313

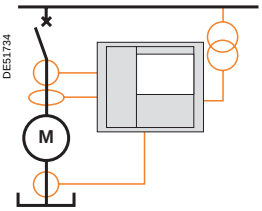
PE80314

Caractéristiques
- 42 entrées logiques
- 23 sorties à relais
- éditeur d'équations logiques
- 2 ports de communication pour architecture multimaître ou redondante
- 16 entrées sondes de température
- cartouche mémoire amovible avec paramètres et réglages pour remise en service rapide après remplacement
- pile pour conservation des historiques et de l'oscillographie
- Interface Homme Machine synoptique pour la commande locale de l'équipement en toute sécurité
- logiciel de programmation Logipam en option, pour programmer des fonctions spécifiques.

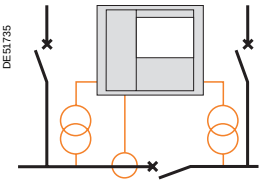
DE51733



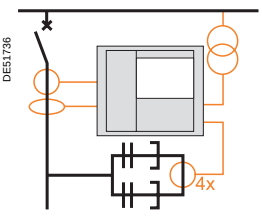
DE51734



DE51735



DE51736



Panorama des applications Sepam

Protections		Applications					
de base	**spécifiques**	**Sous-station**	**Jeu de barres**	**Transformateur**	**Moteur**	**Générateur**	**Condensateur**
protections courant		**S20**		**T20**	**M20**		
	défaillance disjoncteur	**S23**		**T23**			
protections tension et fréquence			**B21**				
	découplage par dérivée de fréquence		**B22**				
protections courant	directionnelle de terre	**S43**					
protections courant, tension et fréquence		**S40**		**T40**		**G40**	
	directionnelle de terre	**S41**			**M41**		
	directionnelle de terre et de phase	**S42**		**T42**			
protections courant, tension et fréquence		**S80**	**B80**				
	directionnelle de terre	**S81**		**T81**	**M81**		
	directionnelle de terre et de phase	**S82**		**T82**		**G82**	
	découplage par dérivée de fréquence	**S84**					
protections courant, tension et fréquence	différentielle transformateur ou groupe-bloc			**T87**	**M88**	**G88**	
	différentielle machine				**M87**	**G87**	
protections courant, tension et fréquence	protections tension et fréquence de 2 jeux de barres		**B83**				
protections courant, tension et fréquence	déséquilibre gradins de condensateurs						**C86**

Présentation

PE50226

Sepam, une solution modulaire.

La famille d'unités de protection et de mesures Sepam série 20 est destinée à exploiter les machines et les réseaux de distribution électrique des installations industrielles et des sous-stations des distributeurs d'énergie pour tous les niveaux de tension.
La famille Sepam série 20 se compose de solutions simples et performantes, adaptées aux applications usuelles nécessitant la mesure des courants ou des tensions.

Guide de choix Sepam série 20 par application

Critères de choix	**Série 20**			
Mesures	I	I	U	U
Protections spécifiques		Défaillance disjoncteur		Découplage par dérivée de fréquence
Applications				
Sous-station	S20	S23		
Transformateur	T20	T23		
Moteur	M20			
Jeu de barres			B21	B22

PE80315

Sepam avec IHM de base et avec IHM avancée fixe.

Principales fonctions

Protections

- protection phase et protection terre à temps de retour ajustable, avec possibilité de basculement du jeu de réglage actif par ordre logique
- protection terre insensible aux enclenchements des transformateurs
- détection de déséquilibre des phases
- protection thermique RMS prenant en compte la température de fonctionnement extérieure et les régimes de ventilation
- protection dérivée de fréquence (df/dt) pour un découplage rapide et sûr.

Communication

Sepam peut être raccordé à un réseau de communication de supervision (S-LAN) basé sur les protocoles de communication suivants :

- Modbus RTU
- DNP3
- CEI 60870-5-103
- CEI 61850

Toutes les informations nécessaires pour exploiter l'équipement à distance depuis un superviseur sont accessibles par le port de communication :

- en lecture : toutes les mesures, les alarmes, les réglages...
- en écriture : les ordres de télécommande de l'appareil de coupure.

Diagnostic

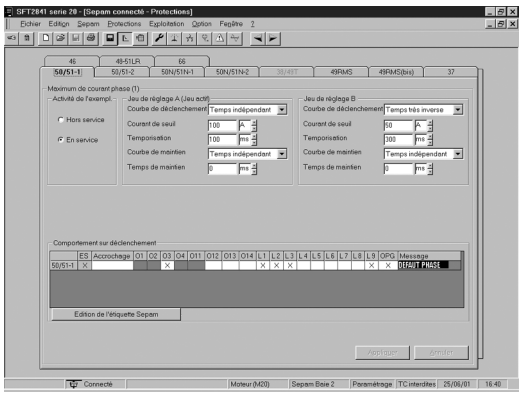
3 types d'information de diagnostic pour une meilleure exploitation :

- diagnostic réseau et machine : courant de déclenchement, taux de déséquilibre, oscilloperturbographie...
- diagnostic appareillage : ampères coupés cumulés, temps de manœuvre,...
- diagnostic de l'unité de protection et de ses modules complémentaires : résultat des autotests, chien de garde,...

Commande et surveillance

Logique de commande disjoncteur et signalisation programmées ne nécessitant ni relayage auxiliaire ni câblage complémentaire.

PE50299



Exemple d'écran du logiciel SFT2841.

Interface Homme Machine

2 niveaux d'Interface Homme Machine (IHM) sont disponibles selon les besoins de l'exploitant :

- **IHM de base :**

réponse économique adaptée pour des installations ne nécessitant pas une exploitation en local (conduite depuis un superviseur)

- **IHM avancée, fixe ou déportée :**

un afficheur LCD "graphique" et un clavier de 9 touches permettent l'affichage des valeurs de mesure et de diagnostic, des messages d'alarmes et d'exploitation et l'accès aux valeurs de réglage et de paramétrage, pour les installations exploitées localement.

Logiciel de paramétrage et d'exploitation

Le logiciel **SFT2841** sur PC donne accès à toutes les fonctions de Sepam, avec toutes les facilités et tout le confort offerts par un environnement de type Windows.

Tableau de choix

		Sous-station		Transformateur		Moteur	Jeu de barres	
Protections	**Code ANSI**	**S20**	**S23**	**T20**	**T23**	**M20**	**B21 (3)**	**B22**
Maximum de courant phase	50/51	4	4	4	4	4		
Maximum de courant terre, terre sensible	50N/51N 50G/51G	4	4	4	4	4		
Défaillance disjoncteur	50BF		1		1			
Maximum de composante inverse	46	1	1	1	1	1		
Image thermique	49RMS			2	2	2		
Minimum de courant phase	37					1		
Blocage rotor, démarrage trop long	48/51LR/14					1		
Limitation du nombre de démarrages	66					1		
Minimum de tension directe	27D/47						2	2
Minimum de tension rémanente	27R						1	1
Minimum de tension composée	27						2	2
Minimum de tension simple	27S						1	1
Maximum de tension composée	59						2	2
Maximum de tension résiduelle	59N						2	2
Maximum de fréquence	81H						1	1
Minimum de fréquence	81L						2	2
Dérivée de fréquence	81R							1
Réenclencheur (4 cycles)	79	□	□					
Thermostat / Buchholz	26/63			□	□			
Surveillance température (8 sondes, 2 seuils par sonde)	38/49T			□	□	□		
Mesures								
Courant phase I1, I2, I3 RMS, courant résiduel I0		■	■	■	■	■		
Courant moyen I1, I2, I3, maximètre courant IM1, IM2, IM3		■	■	■	■	■		
Tension U21, U32, U13, V1, V2, V3, tension résiduelle V0							■	■
Tension directe Vd / sens de rotation							■	■
Fréquence							■	■
Température				□	□	□		
Diagnostic réseau et machine								
Courant de déclenchement TripI1, TripI2, TripI3, TripI0		■	■	■	■	■		
Taux de déséquilibre / courant inverse Ii		■	■	■	■	■		
Oscilloperturbographie		■	■	■	■	■	■	■
Echauffement				■	■	■		
Durée de fonctionnement restant avant déclenchement dû à une surcharge				■	■	■		
Durée d'attente après déclenchement dû à une surcharge				■	■	■		
Compteur horaire / temps de fonctionnement				■	■	■		
Courant et durée de démarrage						■		
Durée d'interdiction de démarrage, nombre de démarrages avant interdiction						■		
Diagnostic appareillage								
Ampères coupés cumulés		■	■	■	■	■		
Surveillance circuit de déclenchement		□	□	□	□	□	□	□
Nombre de manœuvres, temps de manœuvre, temps de réarmement		□	□	□	□	□		
Commande et surveillance	**Code ANSI**							
Commande disjoncteur / contacteur (1)	94/69	□	□	□	□	□	□	□
Accrochage / acquittement	86	■	■	■	■	■	■	■
Sélectivité logique	68	□	□	□	□	□		
Basculement jeux de réglages		■ (2)	■ (2)	■ (2)	■ (2)	■ (2)		
Inhibition protections 50N/51N par une entrée			□					
Signalisation	30	■	■	■	■	■	■	■
Modules complémentaires								
8 entrées sondes de température - module MET148-2				□	□	□		
1 sortie analogique bas niveau - module MSA141		□	□	□	□	□	□	□
Entrées / sorties logiques - module MES114/MES114E/MES114F (10E/4S)		□	□	□	□	□	□	□
Interface de communication - ACE949-2, ACE959, ACE937, ACE969TP-2 ou ACE969FO-2		□	□	□	□	□	□	□

■ de base, □ selon paramétrage et options modules entrées/sorties MES114/MES114E/MES114F ou MET148-2.

(1) *Pour bobine à émission ou à manque.*

(2) *Choix exclusif entre sélectivité logique et basculement d'un jeu de réglages de 2 exemplaires sur un autre jeu de 2 exemplaires.*

(3) *Réalise les fonctions du Sepam B20.*

1

Masse

Masse minimum (Sepam avec IHM de base, sans MES114)	1,2 kg (2.6 lb)
Masse maximum (Sepam avec IHM avancée et MES114)	1,7 kg (3.7 lb)

Entrées analogiques

Transformateur de courant	Impédance d'entrée	< 0,02 Ω	
TC 1 A ou 5 A (avec CCA630 ou CCA634)	Consommation	< 0,02 VA à 1 A	
Calibre de 1 A à 6250 A		< 0,5 VA à 5 A	
	Tenue thermique permanente	4 In	
	Surcharge 1 seconde	100 In (500 A)	
Transformateur de tension	Impédance d'entrée	> 100 kΩ	
Calibres de 220 V à 250 kV	Tension d'entrée	100 à 230/√3 V	
	Tenue thermique permanente	240 V	
	Surcharge 1 seconde	480 V	

Entrée pour sonde de température (module MET148-2)

Type de sonde	Pt 100	Ni 100 / 120
Isolation par rapport à la terre	Sans	Sans
Courant injecté dans la sonde	4 mA	4 mA
Distance maximale entre sonde et module	1 km (0.62 mi)	

Entrées logiques

		MES114	MES114E		MES114F	
Tension		24 à 250 V CC	110 à 125 V CC	110 V CA	220 à 250 V CC	220 à 240 V CA
Plage		19,2 à 275 V CC	88 à 150 V CC	88 à 132 V CA	176 à 275 V CC	176 à 264 V CA
Fréquence		-	-	47 à 63 Hz	-	47 à 63 Hz
Consommation typique		3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA
Seuil de basculement typique		14 V CC	82 V CC	58 V CA	154 V CC	120 V CA
Tension limite d'entrée	A l'état 1	⩾ 19 V CC	⩾ 88 V CC	⩾ 88 V CA	⩾ 176 V CC	⩾ 176 V CA
	A l'état 0	⩽ 6 V CC	⩽ 75 V CC	⩽ 22 V CA	⩽ 137 V CC	⩽ 48 V CA
Isolation des entrées par rapport aux autres groupes isolés		Renforcée	Renforcée	Renforcée	Renforcée	Renforcée

Sorties à relais

Sorties à relais de commande (contacts O1, O2, O3, O11) (2)

Tension	Continue	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternative (47,5 à 63 Hz)	-	-	-	-	100 à 240 V CA
Courant permanent		8 A	8 A	8 A	8 A	8 A
Pouvoir de coupure	Charge résistive	8 A / 4 A	0,7 A	0,3 A	0,2 A	-
	Charge L/R < 20 ms	6 A / 2 A	0,5 A	0,2 A	-	-
	Charge L/R < 40 ms	4 A / 1 A	0,2 A	0,1 A	-	-
	Charge résistive	-	-	-	-	8 A
	Charge cos φ > 0,3	-	-	-	-	5 A
Pouvoir de fermeture		< 15 A pendant 200 ms				
Isolation des sorties par rapport aux autres groupes isolés		Renforcée				

Sortie à relais de signalisation (contacts O4, O12, O13, O14)

Tension	Continue	24/48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternative (47,5 à 63 Hz)	-	-	-	-	100 à 240 V CA
Courant permanent		2 A	2 A	2 A	2 A	2 A
Pouvoir de coupure	Charge résistive	2 A / 1 A	0,6 A	0,3 A	0,2 A	-
	Charge L/R < 20 ms	2 A / 1 A	0,5 A	0,15 A	-	-
	Charge cos φ > 0,3	-	-	-	-	1 A
Isolation des sorties par rapport aux autres groupes isolés		Renforcée				

Alimentation

Tension	24 / 250 V CC	110 / 240 V CA
Plage	-20 % +10 %	-20 % +10 % (47,5 à 63 Hz)
Consommation veille (1)	< 4,5 W	< 9 VA
Consommation maximum (1)	< 8 W	< 15 VA
Courant d'appel	< 10 A pendant 10 ms < 28 A pendant 100 µs	< 15 A pendant la 1ère demi-période
Tenue aux microcoupures	10 ms	10 ms

Sortie analogique (module MSA141)

Courant	4 - 20 mA, 0 - 20 mA, 0 - 10 mA
Impédance de charge	< 600 Ω (câblage inclus)
Précision	0,50 %

(1) *Selon configuration.*
(2) *Les sorties de commande (contact O1, O2, O3, O11) sont conformes à la norme C37.90 clause 6.7, niveau 30 A, 200 ms, 2000 manœuvres.*

Caractéristiques d'environnement

Compatibilité électromagnétique	**Norme**	**Niveau / Classe**	**Valeur**
Essais d'émission			
Emission champ perturbateur	CEI 60255-25		
	EN 55022	A	
Emission perturbations conduites	CEI 60255-25		
	EN 55022	B	
Essais d'immunité – Perturbations rayonnées			
Immunité aux champs rayonnés	CEI 60255-22-3		10 V/m ; 80 MHz - 1 GHz
	CEI 61000-4-3	III	10 V/m ; 80 MHz - 2 GHz
	ANSI C37.90.2 (1995)		35 V/m ; 25 MHz - 1 GHz
Décharge électrostatique	CEI 60255-22-2		8 kV air ; 6 kV contact
	ANSI C37.90.3		8 kV air ; 4 kV contact
Immunité aux champs magnétiques à la fréquence du réseau	CEI 61000-4-8	4	30 A/m (permanent) - 300 A/m (1-3 s)
Essais d'immunité – Perturbations conduites			
Immunité aux perturbations RF conduites	CEI 60255-22-6		10 V
Transitoires électriques rapides en salves	CEI 60255-22-4	A ou B	4 kV ; 2,5 kHz / 2 kV ; 5 kHz
	CEI 61000-4-4	IV	4 kV ; 2,5 kHz
	ANSI C37.90.1		4 kV ; 2,5 kHz
Onde oscillatoire amortie à 1 MHz	CEI 60255-22-1	III	2,5 kV MC ; 1 kV MD
	ANSI C37.90.1		2,5 kV MC et MD
Onde oscillatoire amortie à 100 KHz	CEI 61000-4-12		2,5 kV MC ; 1 kV MD
Ondes de choc	CEI 61000-4-5	III	2 kV MC ; 1 kV MD
Interruptions de tension	CEI 60255-11		Série 20 : 100 %, 10 ms Série 40 : 100 %, 20 ms
Robustesse mécanique	**Norme**	**Niveau / Classe**	**Valeur**
Sous tension			
Vibrations	CEI 60255-21-1	2	1 Gn ; 10 Hz - 150 Hz
	CEI 60068-2-6	Fc	2 Hz - 13,2 Hz ; a = ±1 mm (±0.039 in)
Chocs	CEI 60255-21-2	2	10 Gn / 11 ms
Séismes	CEI 60255-21-3	2	2 Gn horizontal
			1 Gn vertical
Hors tension			
Vibrations	CEI 60255-21-1	2	2 Gn ; 10 Hz - 150 Hz
Chocs	CEI 60255-21-2	2	30 Gn / 11 ms
Secousses	CEI 60255-21-2	2	20 Gn / 16 ms
Tenue climatique	**Norme**	**Niveau / Classe**	**Valeur**
En fonctionnement			
Exposition au froid	CEI 60068-2-1	Série 20 : Ab	-25 °C (-13 °F)
Exposition à la chaleur sèche	CEI 60068-2-2	Série 20 : Bb	+70 °C (+158 °F)
Exposition à la chaleur humide en continu	CEI 60068-2-3	Ca	10 jours ; 93 % HR ; 40 °C (104 °F)
Variation de température avec vitesse de variation spécifiée	CEI 60068-2-14	Nb	–25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F) 5°C/min
Brouillard salin	CEI 60068-2-52	Kb/2	
Influence de la corrosion/essai 2 gaz	CEI 60068-2-60	C	21 jours ; 75 % HR ; 25 °C (77 °F) ; 0,5 ppm H_2S ; 1 ppm SO_2
Influence de la corrosion/essai 4 gaz	CEI 60068-2-60		21 jours ; 75 % HR ; 25 °C (77 °F) ; 0,01 ppm H_2S ; 0,2 ppm SO_2 ; 0,02 ppm $NO_{2;}$; 0,01 ppm Cl_2
En stockage (3)			
Exposition au froid	CEI 60068-2-1	Ab	-25 °C (-13 °F)
Exposition à la chaleur sèche	CEI 60068-2-2	Bb	+70 °C (+158 °F)
Exposition à la chaleur humide en continu	CEI 60068-2-3	Ca	56 jours ; 93 % HR ; 40 °C (104 °F)
Sécurité	**Norme**	**Niveau / Classe**	**Valeur**
Essais de sécurité enveloppe			
Etanchéité face avant	CEI 60529	IP52	Autres faces fermées, sauf face arrière IP20
	NEMA	Type 12 avec joint intégré ou fourni selon le modèle	
Tenue au feu	CEI 60695-2-11		650°C (1200°F) avec fil incandescent
Essais de sécurité électrique			
Onde de choc 1,2/50 µs	CEI 60255-5		5 kV (1)
Tenue diélectrique à fréquence industrielle	CEI 60255-5		2 kV 1 mn (2)
Certification			
CE	Norme harmonisée : EN 50263	Directives européennes : ■ 89/336/CEEDirective Compatibilité Electromagnétique (CEM) □ 92/31/CEEAmendement □ 93/68/CEEAmendement ■ 73/23/CEEDirective Basse Tension □ 93/68/CEEAmendement	
UL - c UL us	UL508 - CSA C22.2 n° 14-95		File E212533
CSA	CSA C22.2 n° 14-95 / n° 94-M91 / n° 0.17-00		File 210625

***(1)** Sauf communication : 3 kV en mode commun et 1kV en mode différentiel.*
***(2)** Sauf communication : 1 kVrms.*
***(3)** Sepam doit être stocké dans son conditionnement d'origine.*

Sommaire

Paramètres généraux **2/2**

Caractéristiques **2/3**

Courant phase
Courant résiduel **2/4**

Courant moyen et maximètre de courant phase **2/5**

Tension composée
Tension simple **2/6**

Tension résiduelle
Tension directe **2/7**

Fréquence
Température **2/8**

Courant de déclenchement
Taux de déséquilibre **2/9**

Oscilloperturbographie **2/10**

Compteur horaire et temps de fonctionnement
Echauffement **2/11**

Durée de fonctionnement avant déclenchement
Durée d'attente après déclenchement **2/12**

Courant et durée de démarrage/surcharge **2/13**

Nombre de démarrages avant interdiction
Durée d'interdiction de démarrage **2/14**

Cumul des ampères coupés et nombre de manœuvres **2/15**

Temps de manœuvre
Temps de réarmement **2/16**

Paramètres généraux

Les paramètres généraux définissent les caractéristiques des capteurs de mesure raccordés à Sepam et déterminent les performances des fonctions de mesure et de protection utilisées. Ils sont accessibles à l'aide du logiciel de paramétrage et d'exploitation SFT2841, dans l'onglet Caractéristiques générales.

Paramètres généraux		Sélection	Plage de réglage
In	Courant phase nominal (courant primaire capteur)	2 ou 3 TC 1 A / 5 A	1 A à 6250 A
		3 capteurs LPCT	25 A à 3150 A **(1)**
Ib	Courant de base, correspond à la puissance nominale de l'équipement		0,4 à 1,3 In
In0	Courant résiduel nominal	Somme des 3 courants phase	Cf. In courant phase nominal
		Tore CSH120 ou CSH200	Calibre 2 A ou 20 A
		TC 1 A/5 A	1 A à 6250 A
		Tore homopolaire + ACE990 (le rapport du tore 1/n doit être tel que 50 ⩽ n ⩽ 1500)	Selon courant à surveiller et utilisation de ACE990
Unp	Tension composée nominale primaire (Vnp : tension simple nominale primaire Vnp = Unp/$\sqrt{3}$)		220 V à 250 kV
Uns	Tension composée nominale secondaire	3 TP : V1, V2, V3	100, 110, 115, 120, 200, 230 V
		2 TP : U21, U32	100, 110, 115, 120 V
		1 TP : U21	100, 110, 115, 120 V
Uns0	Tension homopolaire secondaire pour une tension homopolaire primaire Unp/$\sqrt{3}$		Uns/3 ou Uns/$\sqrt{3}$
	Fréquence nominale		50 Hz ou 60 Hz
	Période d'intégration (pour courant moyen et maximètre courant et puissance)		5, 10, 15, 30, 60 mn

***(1)** Valeurs de In pour LPCT, en A : 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.*

Caractéristiques

Fonctions		Plage de mesure	Précision (1)	MSA141	Sauvegarde
Mesures					
Courant phase		0,1 à 40 In (2)	±1 %	■	
Courant résiduel	Calculé	0,1 à 40 In	±1 %	■	
	Mesuré	0,1 à 20 In0	±1 %	■	
Courant moyen		0,1 à 40 In	±1 %		
Maximètre de courant		0,1 à 40 In	±1 %		□
Tension composée		0,05 à 1,2 Unp	±1 %	■	
Tension simple		0,05 à 1,2 Vnp	±1 %	■	
Tension résiduelle		0,015 à 3 Vnp	±1 %		
Tension directe		0,05 à 1,2 Vnp	±5 %		
Fréquence		50 ±5 Hz ou 60 ±5 Hz	±0,05 Hz	■	
Température		-30 à +200 °C ou -22 à +392 °F	±1 °C de +20 à +140 °C	■	
Aide au diagnostic réseau					
Courant de déclenchement phase		0,1 à 40 In	±5 %		□
Courant de déclenchement terre		0,1 à 20 In0	±5 %		□
Taux de déséquilibre / courant inverse		10 à 500 % de Ib	±2 %		
Enregistrements d'oscilloperturbographie					
Aide au diagnostic machine					
Echauffement		0 à 800 % (100 % pour I phase = Ib)	±1 %	■	□
Durée de fonctionnement restant avant déclenchement dû à une surcharge		0 à 999 mn	±1 mn		
Durée d'attente après déclenchement dû à une surcharge		0 à 999 mn	±1 mn		
Compteur horaire / temps de fonctionnement		0 à 65535 heures	±1 % ou ±0,5 h		□
Courant de démarrage		1,2 Ib à 24 In	±5 %		□
Durée de démarrage		0 à 300 s	±300 ms		□
Nombre de démarrages avant interdiction		0 à 60	1		
Durée d'interdiction de démarrage		0 à 360 mn	±1 mn		
Aide au diagnostic appareillage					
Ampères coupés cumulés		0 à 65535 kA²	±10 %		□
Nombre de manœuvres		0 à 4.10^9	1		□
Temps de manœuvre		20 à 100 ms	±1 ms		□
Temps de réarmement		1 à 20 s	±0,5 s		□

■ *disponible sur module sortie analogique MSA141, suivant paramétrage*
□ *sauvegardé sur coupure de l'alimentation auxiliaire.*
(1) *Précisions typiques, voir détails pages suivantes.*
(2) *Mesure indicative jusqu'à 0,02.In.*

Courant phase
Courant résiduel

Courant phase

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur efficace des courants phases :
- I1 : courant phase 1
- I2 : courant phase 2
- I3 : courant phase 3.

Elle est basée sur la mesure du courant RMS et prend en compte les harmoniques jusqu'au rang 17.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication
- par convertisseur analogique avec l'option MSA141.

Caractéristiques

Plage de mesure	0,1 à 1,5 In (1)
Unité	A ou kA
Précision	±1 % typique (2)
	±2 % de 0,3 à 1,5 In
	±5 % si < 0,3 In
Format afficheur (3)	3 chiffres significatifs
Résolution	0,1 A ou 1 digit
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

(1) *In calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux.*
(2) *A In, dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*
(3) *Affichage des valeurs : 0,02 à 40 In.*

Courant résiduel

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur efficace du courant résiduel I0.
Elle est basée sur la mesure du fondamental.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication
- par convertisseur analogique avec l'option MSA141.

Caractéristiques

Plage de mesure		
Raccordement sur 3 TC phases		0,1 à 1,5 In0 (1)
Raccordement sur 1 TC		0,1 à 1,5 In0 (1)
Raccordement sur tore homopolaire avec ACE990		0,1 à 1,5 In0 (1)
Raccordement sur tore CSH	calibre 2 A	0,2 à 3 A
	calibre 20 A	2 à 30 A
Unité		A ou kA
Précision (2)		±1 % typique à In0
		±2 % de 0,3 à 1,5 In0
		±5 % si < 0,3 In0
Format afficheur		3 chiffres significatifs
Résolution		0,1 A ou 1 digit
Période de rafraîchissement		1 seconde (typique)

(1) *In0 calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux.*
(2) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6), hors précision des capteurs.*

Courant moyen et maximètre de courant phase

Fonctionnement

Cette fonction fournit :

■ la valeur moyenne du courant efficace de chaque phase obtenue sur chaque période d'intégration

■ la plus grande des valeurs moyennes du courant efficace de chaque phase obtenue depuis la dernière remise à zéro.

Ces valeurs sont rafraîchies à l'issue de chaque "période d'intégration", période réglable de 5 à 60 min.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :

■ à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche

■ sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841

■ par la communication.

Remise à zéro :

■ par la touche

de l'afficheur si un maximètre est affiché

■ par la commande **clear** du logiciel SFT2841

■ par la communication (TC6).

Caractéristiques

Plage de mesure	0,1 à 1,5 In (1)
Unité	A ou kA
Précision	±1 % typique (2)
	±2 % de 0,3 à 1,5 In
	±5 % si < 0,3 In
Format afficheur (3)	3 chiffres significatifs
Résolution	0,1 A ou 1 digit
Période d'intégration	5, 10, 15, 30, 60 mn

(1) *In calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux.*
(2) *A In, dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*
(3) *Affichage des valeurs : 0,02 à 40 In.*

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC6	BO12	-	MSTA.RsMax.ctlVal

Tension composée
Tension simple

Tension composée

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur efficace de la composante 50 ou 60 Hz des tensions composées (selon raccordement des capteurs de tension) :
- U21 tension entre phases 2 et 1
- U32 tension entre phases 3 et 2
- U13 tension entre phases 1 et 3.

Elle est basée sur la mesure du fondamental.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication
- par convertisseur analogique avec l'option MSA141.

Caractéristiques

Plage de mesure	0,05 à 1,2 Unp (1)
Unité	V ou kV
Précision (2)	±1 % de 0,5 à 1,2 Unp
	±2 % de 0,05 à 0,5 Unp
Format afficheur résolution 1 V	3 chiffres significatifs
Résolution	1 V ou 1 digit
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

(1) *Unp calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux.*
(2) *A Un dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Tension simple

Fonctionnement

■ Cette fonction fournit la valeur efficace de la composante 50 ou 60 Hz des tensions simples :
- V1 : tension simple de la phase 1
- V2 : tension simple de la phase 2
- V3 : tension simple de la phase 3.

Elle est basée sur la mesure du fondamental.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication
- par convertisseur analogique avec l'option MSA141.

Caractéristiques

Plage de mesure	0,05 à 1,2 Vnp (1)
Unité	V ou kV
Précision (2)	±1 % de 0,5 à 1,2 Vnp
	±2 % de 0,05 à 0,5 Vnp
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 V ou 1 digit
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

(1) *Vnp = Unp/$\sqrt{3}$, Unp calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux.*
(2) *A Vnp, dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Tension résiduelle
Tension directe

Tension résiduelle

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur de la tension résiduelle V0 = (V1 + V2 + V3).
V0 est mesuré :
- par somme interne des 3 tensions phases
- par TP étoile / triangle ouvert.

Elle est basée sur la mesure du fondamental.

Lecture

Cette mesure est accessible :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage de mesure	0,015 Vnp à 3 Vnp (1)
Unité	V ou kV
Précision	±1 % de 0,5 à 3 Vnp ±2 % de 0,05 à 0,5 Vnp ±5 % de 0,015 à 0,05 Vnp
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 V ou 1 digit
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

(1) *Vnp = Unp/√3, Unp calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux*

Tension directe

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur de la tension directe calculée.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage de mesure	0,05 à 1,2 Vnp (1)
Unité	V ou kV
Précision	±5 % à Vnp
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 V ou 1 digit

(1) *Vnp = Unp/√3, Unp calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux.*

Fréquence
Température

Fréquence

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur de la fréquence.
La mesure de fréquence est effectuée :
- soit à partir de U21 si une seule tension composée est câblée sur le Sepam,
- soit à partir de la tension directe si le Sepam dispose des mesures de U21 et U32.

La fréquence n'est pas mesurée si :
- la tension U21 ou la tension directe Vd est inférieure à 40 % de Un
- la fréquence est hors de la plage de mesure.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM affichée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication
- par convertisseur analogique avec l'option MSA141.

Caractéristiques

Fréquence nominale		50 Hz, 60 Hz
Plage	50 Hz	45 Hz à 55 Hz
	60 Hz	55 Hz à 65 Hz
Précision (1)		±0,05 Hz
Format afficheur		3 chiffres significatifs
Résolution		0,01 Hz ou 1 digit
Période de rafraîchissement		1 seconde (typique)

(1) *A Un, dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Température

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur de la température mesurée par des détecteurs de type thermosonde à résistance :
- de platine Pt100 (100 Ω à 0 °C ou 32 °F) conformément aux normes CEI 60751 et DIN 43760
- nickel 100 Ω ou 120 Ω (à 0 °C ou 32 °F).

Il y a une mesure par voie sonde température : tx = température de la sonde x.
Cette fonction détecte les défauts sondes :
- sonde coupée (tx > 205 °C ou 401 °F)
- sonde en court circuit (tx < -35 °C ou -31 °F).

En cas de défaut, l'affichage de la valeur est inhibé.
La fonction de surveillance associée génère une alarme de maintenance.

Lecture

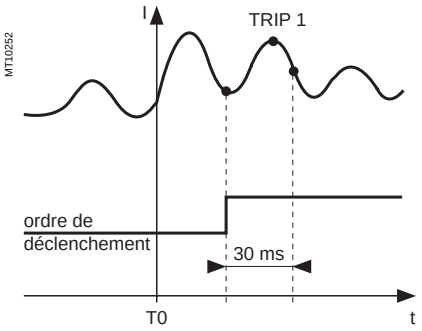
Cette mesure est accessible :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche , en °C ou en °F
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication
- par convertisseur analogique avec l'option MSA141.

Caractéristiques

Plage	-30 °C à 200 °C ou -22 °F à 392 °F
Précision	±2 °C ±1 °C de +20 à +140 °C
Résolution	1 °C ou 1 °F
Période de rafraîchissement	5 secondes (typique)

Déclassement de la précision en fonction de la filerie : voir chapitre "Installation du module MET148-2" page 6/33.

Courant de déclenchement Taux de déséquilibre



Courant de déclenchement

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur efficace des courants à l'instant présumé du dernier déclenchement :
- TRIP1 : courant phase 1
- TRIP2 : courant phase 2
- TRIP3 : courant phase 3
- TRIP0 : courant résiduel.

Elle est basée sur la mesure du fondamental.
Cette mesure est définie comme la valeur efficace maximale mesurée pendant un intervalle de 30 ms après activation du contact de déclenchement sur la sortie O1.
Les valeurs sont sauvegardées sur coupure d'alimentation auxiliaire.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage de mesure	courant phase	0,1 à 40 In (1)
	courant résiduel	0,1 à 20 In0 (1)
Unité		A ou kA
Précision		±5 %
Format afficheur		3 chiffres significatifs
Résolution		0,1 A ou 1 digit

(1) *In, In0 calibre nominal défini lors du réglage des paramètres généraux.*

Taux de déséquilibre

Fonctionnement

Cette fonction fournit le taux de composante inverse : T = Ii/Ib.
Le courant inverse est déterminé à partir des courants des phases :
- 3 phases

$$\vec{Ii} = \frac{1}{3} \times (\vec{I1} + a^2\,\vec{I2} + a\,\vec{I3})$$

avec $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

- 2 phases

$$\left|\vec{Ii}\right| = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \left|\vec{I1} - a^2\vec{I3}\right|$$

avec $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Ces 2 formules sont équivalentes en l'absence de défaut homopolaire.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage de mesure	10 à 500
Unité	% Ib
Précision	±2 %
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 %
Période de rafraîchissement	1seconde (typique)

Oscilloperturbographie

Fonctionnement

Cette fonction permet l'enregistrement de signaux analogiques et d'états logiques. La mémorisation de l'enregistrement est provoquée selon paramétrage par un événement déclenchant (voir Fonctions de commande et de surveillance - Déclenchement oscilloperturbographie).
L'enregistrement mémorisé commence avant l'événement déclenchant et se poursuit après.
L'enregistrement est constitué des informations suivantes :
- les valeurs échantillonnées sur les différents signaux
- la date
- les caractéristiques des voies enregistrées.

Les fichiers sont enregistrés dans une mémoire à décalage FIFO (First In First Out) : l'enregistrement le plus ancien est effacé quand un nouvel enregistrement est déclenché.

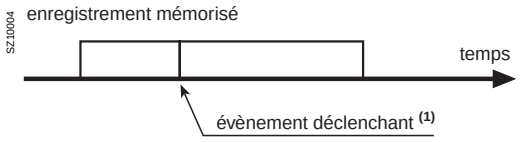
Transfert

Le transfert des fichiers peut se faire localement ou à distance :
- localement : au moyen d'un PC raccordé à la prise console et disposant du logiciel SFT2841
- à distance : au moyen d'un logiciel spécifique au système de supervision.

Restitution

La restitution des signaux à partir d'un enregistrement se fait au moyen du logiciel SFT2826.

Principe



Caractéristiques

Durée d'un enregistrement	x périodes avant événement déclenchant (1) total 86 périodes
Contenu d'un enregistrement	fichier de configuration : date, caractéristiques des voies, rapport de transformation de la chaîne de mesure fichier des échantillons : 12 valeurs par période/signal enregistré
Signaux analogiques (2)	4 voies courant (I1, I2, I3, I0) ou
enregistrés	4 voies tension (V1, V2, V3, V0)
Etats logiques enregistrés	10 entrées logiques, sortie O1, signal pick-up
Nombre d'enregistrements mémorisés	2
Format des fichiers	COMTRADE 97

(1) *Selon paramétrage avec le logiciel SFT2841 et réglé à 36 périodes en usine.*
(2) *Selon type et raccordement des capteurs.*

Compteur horaire et temps de fonctionnement Echauffement

Compteur horaire/temps de fonctionnement

Ce compteur fournit le cumul du temps pendant lequel l'appareil protégé (moteur ou transformateur) est en fonctionnement (I > 0,1 Ib). La valeur initiale du compteur est modifiable à partir du logiciel SFT2841.
Ce compteur est sauvegardé toutes les 4 heures.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage	0 à 65535
Unité	heures

Echauffement

Fonctionnement

L'échauffement est calculé par la protection thermique. L'échauffement est relatif à la charge. La mesure de l'échauffement est exprimée en pourcentage de l'échauffement nominal.

Sauvegarde de l'échauffement

Sur déclenchement de la protection, l'échauffement en cours majoré de 10 % **(1)** est sauvegardé. Cette valeur sauvegardée est remise à 0 quand l'échauffement a suffisamment diminué pour que le temps de verrouillage avant démarrage soit nul. Cette valeur sauvegardée est utilisée au retour après une coupure d'alimentation du Sepam en permettant de repartir avec l'échauffement qui a provoqué le déclenchement.

(1) *La majoration de 10 % permet de tenir compte de l'échauffement moyen des moteurs au démarrage.*

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication
- par convertisseur analogique avec l'option MSA141.

Caractéristiques

Plage de mesure	0 à 800 %
Unité	%
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 %
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

Durée de fonctionnement avant déclenchement Durée d'attente après déclenchement

Durée de fonctionnement restant avant déclenchement dû à une surcharge

Fonctionnement

Cette durée est calculée par la protection thermique. Cette durée dépend de l'échauffement.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage de mesure	0 à 999 mn
Unité	mn
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 mn
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

Durée d'attente après déclenchement dû à une surcharge

Fonctionnement

Cette durée est calculée par la protection thermique. Cette durée dépend de l'échauffement.

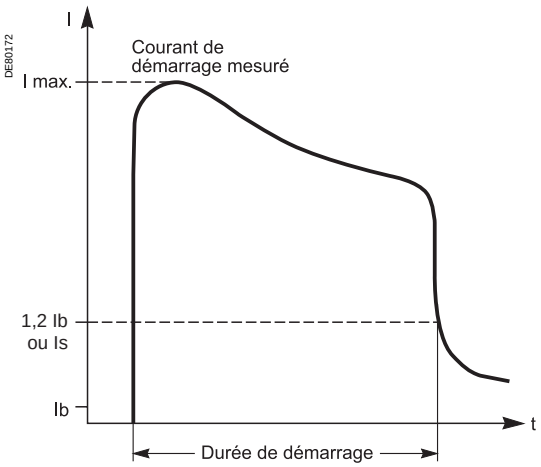
Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage de mesure	0 à 999 mn
Unité	mn
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 mn
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

Courant et durée de démarrage/ surcharge



Fonctionnement

La durée de démarrage se définit comme suit :

- si la protection démarrage trop long/blocage rotor (code ANSI 48/51LR) est active, la durée de démarrage est le temps qui sépare le moment où l'un des 3 courants phase dépasse Is et le moment où les 3 courants repassent en dessous de Is, Is étant la valeur du seuil de courant de la protection 48/51LR.
- si la protection démarrage trop long/blocage rotor (code ANSI 48/51LR) n'est pas active, la durée de démarrage est le temps qui sépare le moment où l'un des 3 courants phase dépasse 1,2 Ib et le moment où les 3 courants repassent en dessous de 1,2 Ib.

Le courant phase maximum obtenu pendant cette durée correspond au courant de démarrage/surcharge.

Les 2 valeurs sont sauvegardées sur coupure d'alimentation auxiliaire.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :

- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Durée de démarrage/surcharge		
Plage de mesure		0 à 300 s
Unité		s ou ms
Format afficheur		3 chiffres significatifs
Résolution		10 ms ou 1 digit
Période de rafraîchissement		1 seconde (typique)
Courant de démarrage/surcharge		
Plage de mesure	48/51LR active	Is à 24 In (1)
	48/51LR inactive	1,2 Ib à 24 In (1)
Unité		A ou kA
Format afficheur		3 chiffres significatifs
Résolution		0,1 A ou 1 digit
Période de rafraîchissement		1 seconde (typique)

(1) *Ou 65,5 kA.*

Nombre de démarrages avant interdiction
Durée d'interdiction de démarrage

Nombre de démarrages avant interdiction

Fonctionnement

Le nombre de démarrages autorisé avant interdiction est calculé par la protection limitation du nombre de démarrages (code ANSI 66).
Ce nombre de démarrages dépend de l'état thermique du moteur.

Lecture

Cette mesure est accessible :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Remise à zéro

La remise à zéro des compteurs du nombre de démarrages est possible, protégée par mot de passe :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche clear
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841.

Caractéristiques

Plage de mesure	0 à 60
Unité	sans
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

Durée d'interdiction de démarrage

Fonctionnement

La durée d'interdiction de démarrage ne s'applique qu'à l'application moteur M20. Elle dépend à la fois de la protection limitation du nombre de démarrages (code ANSI 66) et de la protection image thermique (code ANSI 49RMS) si celles-ci sont activées. Cette durée exprime le temps d'attente avant qu'un démarrage ne soit à nouveau autorisé.

Dans le cas où l'une au moins de ces protections est excitée, une signalisation "DEMARRAGE INHIBE" informe l'exploitant que le démarrage n'est pas autorisé.

Lecture

Le nombre de démarrages et le temps d'attente sont accessibles :

- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Caractéristiques

Plage de mesure	0 à 360 mn
Unité	mn
Format afficheur	3 chiffres significatifs
Résolution	1 mn
Période de rafraîchissement	1 seconde (typique)

Cumul des ampères coupés et nombre de manœuvres

Cumul des ampères coupés

Fonctionnement

Cette fonction fournit, pour cinq plages de courants, le cumul de kilo-ampères carrés $(kA)^2$ coupés. Elle est basée sur la mesure du fondamental.
Les plages de courant affichées sont :

- 0 < I < 2 In
- 2 In < I < 5 In
- 5 In < I < 10 In
- 10 In < I < 40 In
- I > 40 In.

Cette fonction fournit également le nombre total de manœuvres ainsi que le total cumulé des kilo-ampères carrés coupés.
Chaque valeur est sauvegardée sur coupure de l'alimentation auxiliaire.

Se référer à la documentation de l'appareil de coupure pour l'exploitation de ces informations.

Nombre de manœuvres

La fonction est activée par la commande de déclenchement (relais O1).
Cette valeur est sauvegardée sur coupure d'alimentation auxiliaire.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :

- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

Des valeurs initiales peuvent être introduites à l'aide du logiciel SFT2841 pour tenir compte de l'état réel d'un appareil de coupure usagé.

Caractéristiques

Cumul des ampères coupés $(kA)^2$	
Plage	0 à 65535 $(kA)^2$
Unité	$(kA)^2$ primaire
Précision (1)	±10 %
Nombre de manœuvres	
Plage	0 à 65535

(1) *A In, dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Temps de manœuvre
Temps de réarmement

Temps de manœuvre

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur du temps de manœuvre à l'ouverture d'un appareil de coupure **(1)** déterminée à partir de la commande d'ouverture (relais O1) et le changement d'état du contact de position appareil ouvert câblé sur l'entrée I 11**(2)**.
Cette fonction est inhibée lorsque l'entrée est paramétrée en tension alternative **(3)**.
Cette valeur est sauvegardée sur coupure d'alimentation auxiliaire.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

(1) *Se référer à la documentation de l'appareil de coupure pour l'exploitation de ces informations.*
(2) *Module optionnel MES.*
(3) *Modules optionnels MES114E ou MES114F.*

Caractéristiques

Plage de mesure	20 à 100
Unité	ms
Précision	±1 ms typique
Format afficheur	3 chiffres significatifs

Temps de réarmement

Fonctionnement

Cette fonction fournit la valeur du temps de réarmement de la commande d'un appareil de coupure **(1)** déterminée à partir du contact changement d'état de la position fermée de l'appareil et contact fin d'armement de la commande câblés respectivement sur les entrées I12 et I24 **(2)**.
Cette valeur est sauvegardée sur coupure d'alimentation auxiliaire.

Lecture

Ces mesures sont accessibles :
- à l'afficheur sur IHM avancée à l'aide de la touche
- sur l'écran d'un PC avec logiciel SFT2841
- par la communication.

(1) *Se référer à la documentation de l'appareil de coupure pour l'exploitation de ces informations.*
(2) *Module optionnel MES114, MES114E ou MES114F.*

Caractéristiques

Plage de mesure	1 à 20
Unité	s
Précision	±0,5 sec
Format afficheur	3 chiffres significatifs

Sommaire

Gammes de réglages **3/3**

Minimum de tension composée **3/5**
Code ANSI 27

Minimum de tension directe et contrôle du sens de rotation des phases **3/6**
Code ANSI 27D/47

Minimum de tension rémanente **3/7**
Code ANSI 27R

Minimum de tension simple **3/8**
Code ANSI 27S

Minimum de courant phase **3/9**
Code ANSI 37

Surveillance température **3/10**
Code ANSI 38/49T

Maximum de composante inverse **3/11**
Code ANSI 46

Démarrage trop long, blocage rotor **3/13**
Code ANSI 48/51LR/14

Image thermique **3/14**
Code ANSI 49RMS

Maximum de courant phase **3/23**
Code ANSI 50/51

Défaillance disjoncteur **3/25**
Code ANSI 50BF

Maximum de courant terre **3/27**
Code ANSI 50N/51N ou 50G/51G

Maximum de tension composée **3/29**
Code ANSI 59

Maximum de tension résiduelle **3/30**
Code ANSI 59N

Limitation du nombre de démarrages **3/31**
Code ANSI 66

Réenclencheur **3/32**
Code ANSI 79

Maximum de fréquence **3/34**
Code ANSI 81H

Minimum de fréquence **3/35**
Code ANSI 81L

Dérivée de fréquence **3/36**
Code ANSI 81R

Généralités **3/37**
Courbes de déclenchement

Fonctions	Réglages		Temporisations
ANSI 27 - Minimum de tension composée			
	5 à 100 % de Unp		0,05 s à 300 s
ANSI 27D/47 - Minimum de tension directe			
	15 à 60 % de Unp		0,05 s à 300 s
ANSI 27R - Minimum de tension rémanente			
	5 à 100 % de Unp		0,05 s à 300 s
ANSI 27S - Minimum de tension simple			
	5 à 100 % de Vnp		0,05 s à 300 s
ANSI 37 - Minimum de courant phase			
	0,15 à 1 Ib		0,05 s à 300 s
ANSI 38/49T - Surveillance température (sondes)			
Seuils alarme et déclenchement	0 à 180 °C (ou 32 à 356 °F)		
ANSI 46 - Maximum de composante inverse			
Temps indépendant	0,1 à 5 Ib		0,1 s à 300 s
Temps dépendant	0,1 à 0,5 Ib		0,1 s à 1 s
ANSI 48/51LR/14 - Démarrage trop long / blocage rotor			
	0,5 Ib à 5 Ib	Durée de démarrage ST	0,5 s à 300 s
		Temporisations LT et LTS	0,05 s à 300 s
ANSI 49RMS - Image thermique		**Régime 1**	**Régime 2**
Coefficient de composante inverse		0 - 2,25 - 4,5 - 9	
Constante de temps	Echauffement	T1 : 1 à 120 mn	T1 : 1 à 120 mn
	Refroidissement	T2 : 5 à 600 mn	T2 : 5 à 600 mn
Seuils alarme et déclenchement		50 à 300 % de l'échauffement nominal	
Coefficient de la modification de la courbe de froid		0 à 100 %	
Condition de changement de régime		par entrée logique I26 (transformateur)	
		par seuil Is réglable de 0,25 à 8 Ib (moteur)	
Température maxi de l'équipement		60 à 200 °C (140 °F à 392 °F)	
ANSI 50/51 - Maximum de courant phase			
	Temporisation de déclenchement	**Temporisation de maintien**	
Courbe de déclenchement	Temps indépendant	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT **(1)**	DT	
	RI	DT	
	CEI : SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT ou IDMT	
	IEEE : MI (D), VI (E), EI (F)	DT ou IDMT	
	IAC : I, VI, EI	DT ou IDMT	
Seuil Is	0,1 à 24 In	Temps indépendant	Inst ; 0,05 s à 300 s
	0,1 à 2,4 In	Temps dépendant	0,1 s à 12,5 s à 10 Is
Temps de maintien	Temps indépendant (DT ; timer hold)		Inst ; 0,05 s à 300 s
	Temps dépendant (IDMT ; reset time)		0,5 s à 20 s
ANSI 50BF - Protection contre les défauts disjoncteurs			
Présence courant	0,2 à 2 In		
Temps de fonctionnement	0,05 à 300 s		

(1) *Déclenchement à partir de 1,2 Is.*

Fonctions	Réglages		Temporisations
ANSI 50N/51N ou 50G/51G - Maximum de courant terre			
	Temporisation de déclenchement	**Temporisation de maintien**	
Courbe de déclenchement	Temps indépendant	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT (1)	DT	
	RI	DT	
	CEI : SIT/A,LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT ou IDMT	
	IEEE : MI (D), VI (E), EI (F)	DT ou IDMT	
	IAC : I, VI, EI	DT ou IDMT	
Seuil Is0	0,1 à 15 In0	Temps indépendant	Inst ; 0,05 s à 300 s
	0,1 à 1 In0	Temps dépendant	0,1 s à 12,5 s à 10 Is0
Temps de maintien	Temps indépendant (DT ; timer hold)		Inst ; 0,05 s à 300 s
	Temps dépendant (IDMT ; reset time)		0,5 s à 20 s
ANSI 59 - Maximum de tension composée			
	50 à 150 % de Unp		0,05 s à 300 s
ANSI 59N - Maximum de tension résiduelle			
	2 à 80 % de Unp		0,05 s à 300 s
ANSI 66 - Limitation du nombre de démarrages			
Nombre de démarrages par période	1 à 60	Période	1 à 6 h
Nombre de démarrages successifs	1 à 60	T interdémarrage	0 à 90 mn
ANSI 81H - Maximum de fréquence			
	50 à 53 Hz ou 60 à 63 Hz		0,1 s à 300 s
ANSI 81L - Minimum de fréquence			
	45 à 50 Hz ou 55 à 60 Hz		0,1 s à 300 s
ANSI 81R - Dérivée de fréquence			
	0,1 à 10 Hz/s		Inst ; 0,15 s à 300 s

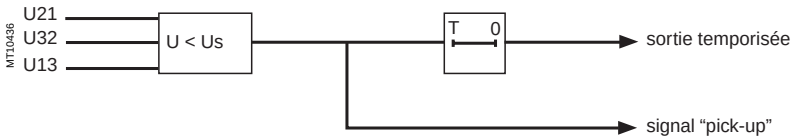
(1) *Déclenchement à partir de 1,2 Is.*

Minimum de tension composée
Code ANSI 27

Fonctionnement

Cette protection est triphasée :
- elle est excitée si une des tensions composées concernées est inférieure au seuil Us
- la protection comporte une temporisation à temps indépendant (constant).

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil Us	
Réglage	5 % Unp à 100 % Unp
Précision (1)	±2 % ou 0,005 Unp
Résolution	1 %
Pourcentage de dégagement	103 % ±2,5 %
Temporisation T	
Réglage	50 ms à 300 s
Précision (1)	±2 %, ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de fonctionnement	pick-up < 35 ms (25 ms typique)
Temps de dépassement	< 35 ms
Temps de retour	< 40 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Minimum de tension directe et contrôle du sens de rotation des phases
Code ANSI 27D/47

Fonctionnement

Minimum de tension directe
Cette protection est excitée si la composante directe Vd du système triphasé des tensions est inférieure au seuil Vsd avec :

$$\vec{V}d = \frac{1}{3}(\vec{V}1 + \vec{V}2 + a^2\vec{V}3)$$

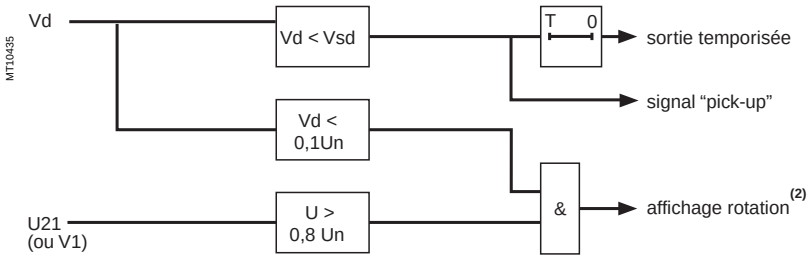
$$\vec{V}d = \frac{1}{3}(\vec{U}21 - a^2\vec{U}32)$$

avec $V = \frac{U}{\sqrt{3}}$ et $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

- elle comporte une temporisation T à temps indépendant (constant)
- elle permet de détecter la chute du couple électrique d'un moteur.

Sens de rotation des phases
Cette protection permet également de détecter le sens de rotation des phases. La protection considère que le sens de rotation des phases est inverse si la tension directe est inférieure à 10 % de Unp et si la tension composée est supérieure à 80 % de Unp.

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil Vsd	
Réglage	15 % Unp à 60 % Unp
Précision (1)	±2 %
Pourcentage de dégagement	103 % ±2,5 %
Résolution	1 %
Temporisation T	
Réglage	50 ms à 300 s
Précision (1)	±2 %, ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de fonctionnement	pick up < 55 ms
Temps de dépassement	< 35 ms
Temps de retour	< 35 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

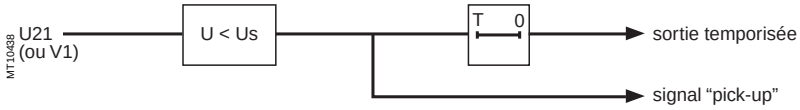
(2) *Affiche "rotation" en lieu et place de la mesure de tension directe.*

Minimum de tension rémanente
Code ANSI 27R

Fonctionnement

Cette protection est monophasée :
- elle est excitée si la tension composée U21 est inférieure au seuil Us
- elle comporte une temporisation à temps indépendant (constant).

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil Us	
Réglage	5 % Unp à 100 % Unp
Précision	±5 % ou ±0,005 Unp
Pourcentage de dégagement	103 % ±2,5 %
Résolution	1 %
Temporisation T	
Réglage	50 ms à 300 s
Précision (1)	±2 %, ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de fonctionnement	< 40 ms
Temps de dépassement	< 20 ms
Temps de retour	< 30 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

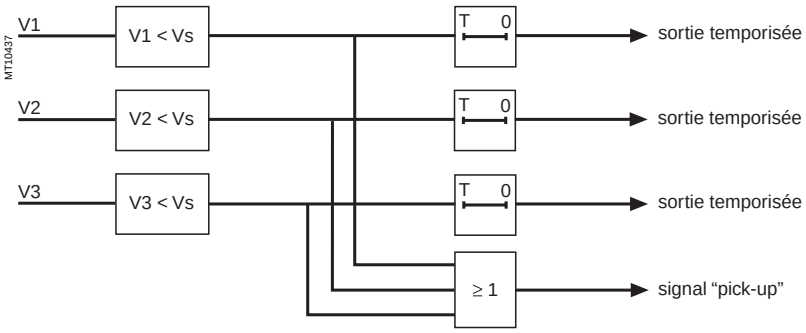
Minimum de tension simple
Code ANSI 27S

Fonctionnement

Cette protection est triphasée :
- elle est excitée si une des 3 tensions simples devient inférieure à un seuil Vs
- elle est opérationnelle si le nombre de TP raccordé est (V1, V2, V3) ou (U21, U32) avec mesure de V0.

Elle comporte 3 sorties indépendantes mises à disposition de la matrice de commande.

Schéma de principe



Caractéristiques

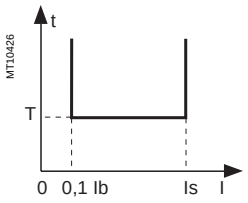
Seuil Vs	
Réglage	5 % Vnp à 100 % Vnp
Précision (1)	±2 % ou 0,005 Vnp
Résolution	1 %
Pourcentage de dégagement	103 % ±2,5 %
Temporisation T	
Réglage	50 ms à 300 s
Précision (1)	±2 %, ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de fonctionnement	pick up < 35 ms (25 ms typique)
Temps de dépassement	< 35 ms
Temps de retour	< 40 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

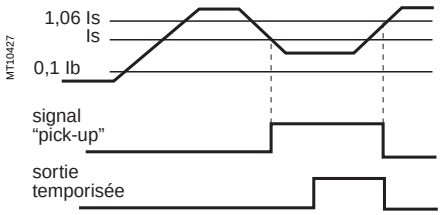
Minimum de courant phase
Code ANSI 37

Fonctionnement

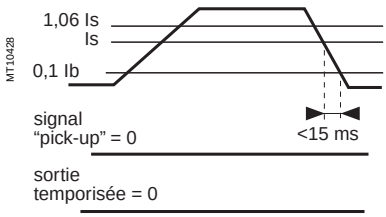
Cette protection est monophasée :
- elle est excitée si le courant de la phase 1 repasse au dessous du seuil Is
- elle est inactive lorsque le courant est inférieur à 10 % de Ib
- elle est insensible à la baisse de courant (coupure) due à l'ouverture du disjoncteur
- elle comporte une temporisation T à temps indépendant (constant).



Principe de fonctionnement

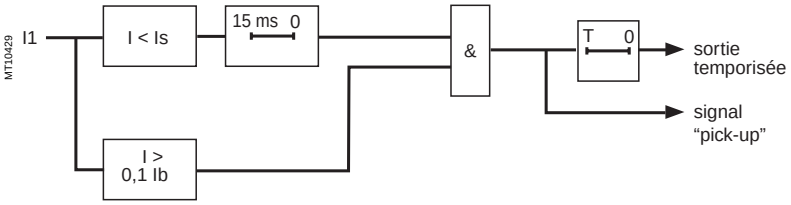


Cas de la baisse de courant.



Cas de l'ouverture disjoncteur.

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil Is	
Réglage	15 % Ib ⩽ Is ⩽ 100 % Ib par pas de 1 %
Précision (1)	±5 %
Pourcentage de dégagement	106 % ±5 % pour Is > 0,1In
Temporisation T	
Réglage	50 ms ⩽ T ⩽ 300 s
Précision (1)	±2 % ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de fonctionnement	< 50 ms
Temps de dépassement	< 35 ms
Temps de retour	< 40 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Surveillance température
Code ANSI 38/49T

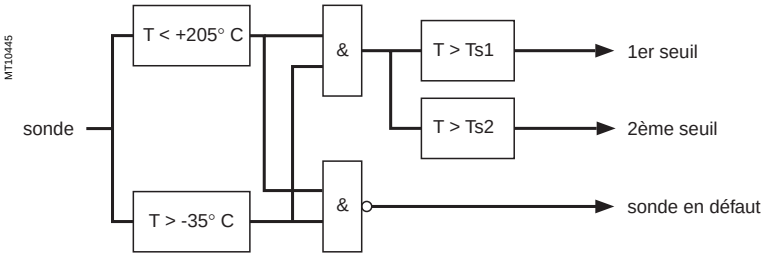
Fonctionnement

Cette protection est associée à un détecteur de température de type thermosonde à résistance de platine Pt100 (100 Ω à 0 °C ou 32 °F) ou de nickel Ni100 ou Ni120 conformément aux normes CEI 60751 et DIN 43760.

- ■ elle est excitée si la température surveillée est supérieure au seuil Ts
- ■ elle a deux seuils indépendants :
  - □ seuil alarme
  - □ seuil déclenchement
- ■ La protection lorsqu'elle est activée détecte si la sonde est en court-circuit ou coupée :
  - □ la sonde est détectée en court-circuit si la température mesurée est inférieure à -35 °C ou -31 °F, (mesure affichée "****")
  - □ la sonde est détectée coupée si la température mesurée est supérieure à +205 °C ou +401 °F (mesure affichée "-****").

Si un défaut sonde est détecté, les sorties correspondant aux seuils sont inhibées : les sorties de la protection sont alors à zéro.
L'information "défaut sonde" est également mise à disposition dans la matrice de commande et un message d'alarme est généré.

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuils Ts1 et Ts2	**°C**	**°F**
Réglage	0 °C à 180 °C	32 °F à 356 °F
Précision (1)	±1,5 °C	±2,7 °F
Résolution	1 °C	1 °F
Ecart de retour	3 °C ±0,5 °	
Temps caractéristiques		
Temps de déclenchement		< 5 secondes

(1) *Voir le déclassement de la précision en fonction de la section de la filerie dans le chapitre raccordement du module MET148-2.*

Maximum de composante inverse
Code ANSI 46

Fonctionnement

La protection à maximum de composante inverse :
- est excitée si la composante inverse des courants phase est supérieure au seuil de fonctionnement
- elle est temporisée, la temporisation est à temps indépendant (constant) ou à temps dépendant (voir courbe).

Le courant inverse Ii est déterminé à partir des courants des 3 phases.

$$\vec{Ii} = \frac{1}{3} \times (\vec{I1} + a^2\,\vec{I2} + a\,\vec{I3})$$

avec $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Si Sepam est raccordé aux capteurs de courant de 2 phases seulement, le courant inverse est :

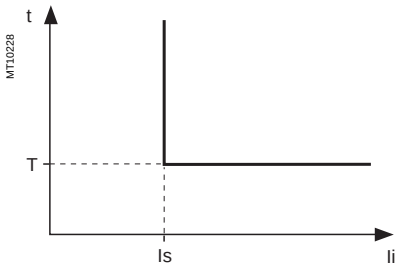
$$\left|\vec{Ii}\right| = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \left|\vec{I1} - a^2\vec{I3}\right|$$

avec $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Ces 2 formules sont équivalentes en l'absence de courant homopolaire (défaut terre).

Temporisation à temps indépendant

Pour Ii > Is, la temporisation est constante (indépendante de Ii) et égale à T.

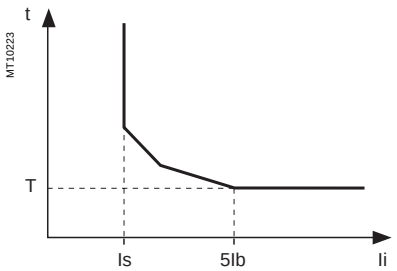


Protection à temps indépendant.

Temporisation à temps dépendant

Pour Ii > Is, la temporisation dépend de la valeur de Ii/Ib. (Ib : courant de base de l'équipement à protéger défini lors du réglage des paramètres généraux).

T correspond à la temporisation pour Ii/Ib = 5.



Protection à temps dépendant.

La courbe de déclenchement est définie à partir des équations suivantes :

- pour Is/Ib ⩽ Ii/Ib ⩽ 0,5

$$t = \frac{3{,}19}{(Ii/Ib)^{1{,}5}} \cdot T$$

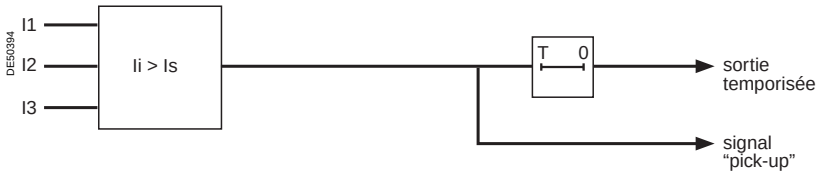
- pour 0,5 ⩽ Ii/Ib ⩽ 5

$$t = \frac{4{,}64}{(Ii/Ib)^{0{,}96}} \cdot T$$

- pour Ii/Ib > 5

$t = T$

Schéma de principe



Caractéristiques

Courbe		
Réglage	Indépendant, dépendant	
Seuil Is		
Réglage	A temps indépendant	10 % Ib ⩽ Is ⩽ 500 % Ib
	A temps dépendant	10 % Ib ⩽ Is ⩽ 50 % Ib
Résolution		1 %
Précision (1)		±5 %
Temporisation T (temps de fonctionnement à 5 Ib)		
Réglage	A temps indépendant	100 ms ⩽ T ⩽ 300 s
	A temps dépendant	100 ms ⩽ T ⩽ 1 s
Résolution		10 ms ou 1 digit
Précision (1)	A temps indépendant	±2 % ou ±25 ms
	A temps dépendant	±5 % ou ±35 ms
Pourcentage de dégagement		93,5 % ±5 %
Temps caractéristiques		
Temps de fonctionnement		pick up < 55 ms
Temps de dépassement		< 35 ms
Temps de retour		< 55 ms

***(1)** Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Maximum de composante inverse
Code ANSI 46

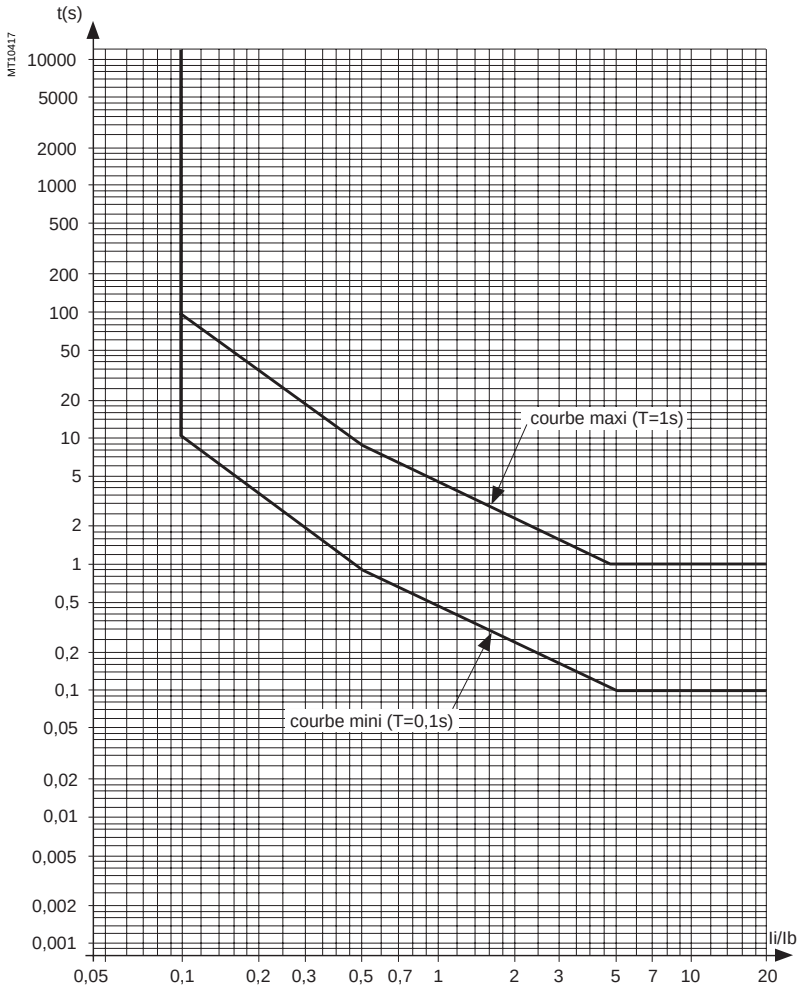
Détermination du temps de déclenchement pour différentes valeurs de courant inverse pour une courbe donnée.

A l'aide du tableau ci-dessous, on cherche la valeur de K correspondant au courant inverse souhaité.
Le temps de déclenchement est égal à KT.

Exemple

soit une courbe de déclenchement dont le réglage est T = 0,5 s.
Quel sera le temps de déclenchement à Ii = 0,6 Ib ?
A l'aide du tableau on cherche la valeur K correspondant à 60 % de Ib.
On lit K = 7,55. Le temps de déclenchement est égal à : 0,5 x 7,55 = 3,755 s.

Courbe de déclenchement à temps dépendant



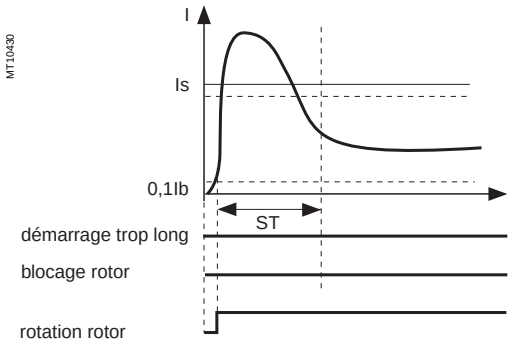
Ii (% Ib)	10	15	20	25	30	33.33	35	40	45	50	55	57.7	60	65	70	75
K	99,95	54,50	35,44	25,38	19,32	16,51	15,34	12,56	10,53	9,00	8,21	7,84	7,55	7,00	6,52	6,11

Ii (% Ib) suite	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
K suite	5,74	5,42	5,13	4,87	4,64	4,24	3,90	3,61	3,37	3,15	2,96	2,80	2,65	2,52	2,40	2,29

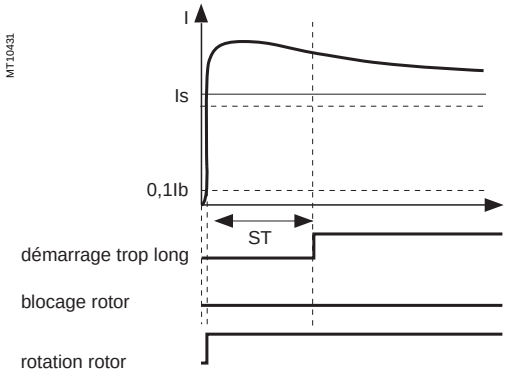
Ii (% Ib) suite	22,	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370
K suite	2,14	2,10	2,01	1,94	1,86	1,80	1,74	1,68	1,627	1,577	1,53	1,485	1,444	1,404	1,367	1,332

Ii (% Ib) suite	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	≥ 500			
K suite	1,298	1,267	1,236	1,18	1,167	1,154	1,13	1,105	1,082	1,06	1,04	1,02	1			

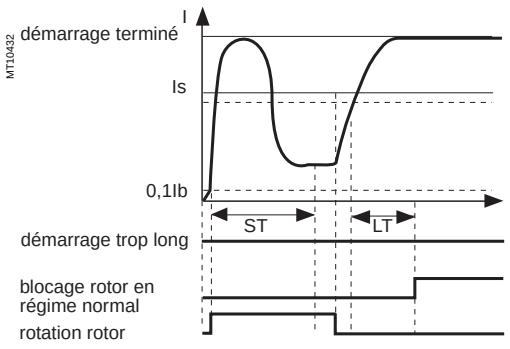
Démarrage trop long, blocage rotor
Code ANSI 48/51LR/14



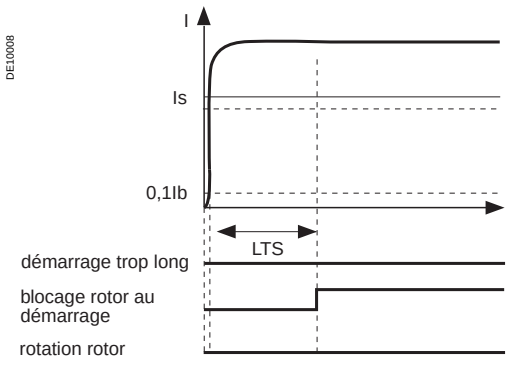
Cas du démarrage normal.



Cas du démarrage trop long.



Cas d'un blocage rotor en régime normal.



Cas d'un blocage rotor au démarrage.

Fonctionnement

Cette fonction est triphasée.
Elle se décompose en 2 parties :

■ démarrage trop long : lors d'un démarrage, cette protection est excitée si le courant de l'une des 3 phases est supérieur au seuil Is pendant un temps supérieur à la temporisation ST (correspondant à la durée normale du démarrage)

■ blocage rotor :

□ en régime normal (post démarrage) cette protection est excitée si le courant de l'une des 3 phases est supérieur au seuil Is pendant un temps supérieur à la temporisation LT de type temps indépendant (temps constant)

□ blocage au démarrage : certains gros moteurs ont un temps de démarrage très long, soit parce qu'ils ont une inertie importante, soit parce qu'ils sont démarrés à tension réduite. Ce temps peut être plus long que le temps admis pour un blocage rotor. Pour protéger correctement ce genre de moteur contre un blocage rotor lors d'un démarrage, on peut régler un temps LTS qui permet de déclencher si on a détecté un démarrage (I > Is) et si la vitesse du moteur est nulle. Dans le cas d'un démarrage correct, l'entrée I23 provenant d'un détecteur de vitesse nulle (zéro-speed-switch) inhibe cette protection.

Ré-accélération moteur

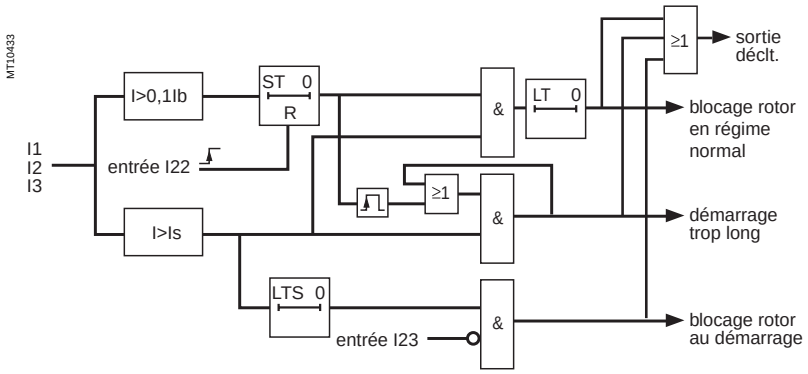
Lors de la ré-accélération, le moteur absorbe un courant voisin du courant de démarrage (> Is) sans que le courant soit passé préalablement à une valeur inférieure à 10 % de Ib. La temporisation ST qui correspond à la durée normale du démarrage peut être réinitialisée par une information logique (entrée I22) et permet :

■ de ré-initialiser la protection **démarrage trop long**

■ de régler à une valeur faible la temporisation LT de la protection **blocage rotor**.

Le démarrage est détecté si le courant absorbé est supérieur à 10 % du courant Ib.

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil Is		
Réglage		50 % Ib ⩽ Is ⩽ 500 % Ib
Résolution		1 %
Précision (1)		±5 %
Pourcentage de dégagement		93,5 % ±5 %
Temporisations ST, LT et LTS		
Réglage	ST	500 ms ⩽ T ⩽ 300 s
	LT	50 ms ⩽ T ⩽ 300 s
	LTS	50 ms ⩽ T ⩽ 300 s
Résolution		10 ms ou 1 digit
Précision (1)		±2 % ou de -25 ms à +40 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Image thermique
Code ANSI 49RMS

Fonctionnement

Cette fonction permet de protéger un équipement (moteur, transformateur, alternateur, ligne, condensateur) contre les surcharges, à partir de la mesure du courant absorbé.

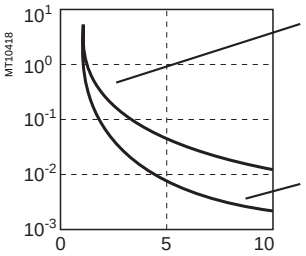
Courbe de fonctionnement

La protection donne un ordre de déclenchement lorsque l'échauffement E calculé à partir de la mesure d'un courant équivalent Ieq est supérieur au seuil Es réglé.

Le plus grand courant admissible en permanence est $I = Ib\sqrt{Es}$

Le temps de déclenchement de la protection est réglé par la constante de temps T.

- l'échauffement calculé dépend du courant absorbé et de l'état d'échauffement antérieur
- la courbe à froid définit le temps de déclenchement de la protection à partir d'un échauffement nul
- la courbe à chaud définit le temps de déclenchement de la protection à partir d'un échauffement nominal de 100 %.



Courbe à froid

$$\frac{t}{T} = Ln\frac{\left(\frac{Ieq}{Ib}\right)^2}{\left(\frac{Ieq}{Ib}\right)^2 - Es}$$

Courbe à chaud

$$\frac{t}{T} = Ln\frac{\left(\frac{Ieq}{Ib}\right)^2 - 1}{\left(\frac{Ieq}{Ib}\right)^2 - Es}$$

Seuil alarme, seuil déclenchement

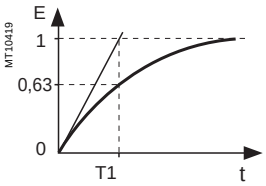
Deux seuils en échauffement peuvent être réglés :

- Es1 : alarme
- Es2 : déclenchement.

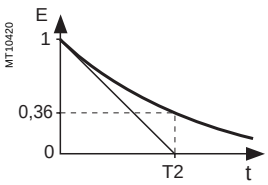
Seuil "état chaud"

Lorsque la fonction est utilisée pour protéger un moteur, ce seuil fixe est destiné à la détection de l'état chaud, utilisé par la fonction limitation du nombre de démarrages.

Constante de temps d'échauffement et de refroidissement



Constante de temps à l'échauffement.



Constante de temps au refroidissement.

Pour une machine tournante auto-ventilée, le refroidissement est plus efficace en marche qu'à l'arrêt. La marche et l'arrêt de l'équipement sont déduits de la valeur du courant :

- marche si I > 0,1 Ib
- arrêt si I < 0,1 Ib.

Deux constantes de temps peuvent être réglées :

- T1 : constante de temps d'échauffement : concerne l'équipement en marche
- T2 : constante de temps de refroidissement : concerne l'équipement à l'arrêt.

Prise en compte des harmoniques

Le courant mesuré par la protection thermique est un courant efficace triphasé qui tient compte des harmoniques jusqu'au rang 17.

Prise en compte de la température ambiante

La plupart des machines sont conçues pour fonctionner à une température ambiante maximale de 40 °C (104 °F). La fonction image thermique prend en compte la température ambiante (Sepam équipé de l'option module/sonde de température, avec la sonde n°8 affectée à la mesure de la température ambiante) pour augmenter la valeur de l'échauffement calculé lorsque la température mesurée dépasse 40 °C (104 °F).

Facteur d'augmentation : $fa = \frac{Tmax - 40°C}{Tmax - Tambiant}$

où T max est la température maximum de l'équipement (selon classe d'isolement).
T ambiant est la température mesurée.

Adaptation de la protection à la tenue thermique d'un moteur

Le réglage de la protection thermique d'un moteur est souvent réalisé à partir des courbes à chaud et à froid fournies par le constructeur de la machine.

Pour respecter parfaitement ces courbes expérimentales, des paramètres supplémentaires peuvent être réglés :

- un échauffement initial, Es0, permet de diminuer le temps de déclenchement à froid.

courbe à froid modifiée : $\frac{t}{T} = Ln\frac{\left(\frac{Ieq}{Ib}\right)^2 - Es0}{\left(\frac{Ieq}{Ib}\right)^2 - Es}$

- un second jeu de paramètres (constantes de temps et seuils), permet de tenir compte de la tenue thermique rotor bloqué. Ce second jeu de paramètres est pris en compte lorsque le courant est supérieur à un seuil réglable Is.

Prise en compte de la composante inverse

Dans le cas des moteurs à rotor bobiné, la présence d'une composante inverse augmente l'échauffement du moteur. La composante inverse du courant est prise en compte dans la protection par l'équation

$Ieq = \sqrt{Iph^2 + K \cdot Ii^2}$ où Iph est le plus grand courant phase
Ii est la composante inverse du courant
K est un coefficient réglable

K peut prendre les valeurs suivantes : 0 - 2,25 - 4,5 - 9

Pour un moteur asynchrone, la détermination de K se fait de la manière suivante :

$K = 2 \cdot \frac{Cd}{Cn} \cdot \frac{1}{g \cdot \left(\frac{Id}{Ib}\right)^2} - 1$ où Cn, Cd : couple nominal et au démarrage
Ib, Id : courant de base et courant de démarrage
g : glissement nominal

Sauvegarde de l'échauffement

Sur déclenchement de la protection, l'échauffement en cours majoré de 10 % est sauvegardé (la majoration de 10 % permet de tenir compte de l'échauffement moyen des moteurs au démarrage).

Cette valeur sauvegardée est remise à 0 quand l'échauffement a suffisamment diminué pour que le temps de verrouillage avant démarrage soit nul.

Cette valeur sauvegardée est utilisée au retour après une coupure d'alimentation du Sepam en permettant de repartir avec l'échauffement qui à provoqué le déclenchement.

Image thermique
Code ANSI 49RMS

Verrouillage du démarrage
La protection image thermique peut verrouiller la fermeture de l'appareil de commande du moteur protégé tant que l'échauffement n'est pas redescendu en dessous d'une valeur permettant le redémarrage. Cette valeur tient compte de l'échauffement que le moteur produit lors de son démarrage.
Ce verrouillage est regroupé avec celui de la protection **limitation du nombre de démarrages** et une signalisation DEMARRAGE INHIBE informe l'exploitant.

Inhibition de la protection image thermique
Le déclenchement de la protection image thermique (cas d'un moteur) peut être verrouillé, lorsque le process l'exige, par :
- l'entrée logique I26
- la télécommande TC7 (inhibition de protection thermique).

La télécommande TC13 permet d'autoriser le fonctionnement de la protection thermique.

Prise en compte de deux régimes de marche d'un transformateur
Un transformateur de puissance a souvent deux régimes de marche (ONAN et ONAF, par exemple). Les deux jeux de paramètres de la protection image thermique permettent de prendre en compte ces deux régimes de marche.
Le basculement d'un régime à l'autre est commandé par l'entrée I26 du Sepam ; il s'effectue sans perte de la valeur de l'échauffement.

Prise en compte de deux régimes de marche d'un moteur
Le basculement d'un régime de marche sur l'autre est commandé soit par :
- l'entrée logique I26
- le franchissement d'un seuil par le courant équivalent.

Les 2 jeux de paramètres de la protection image thermique permettent de prendre en compte ces 2 régimes de marche.
Ce basculement est effectué sans perte de la valeur de l'échauffement.

Informations d'exploitation
Les informations suivantes sont disponibles pour l'exploitant :
- l'échauffement
- le temps avant autorisation de redémarrage (en cas de verrouillage du démarrage)
- le temps avant déclenchement (à courant constant).

Voir fonctions de mesure et d'aide à l'exploitation des machines.

Caractéristiques

Seuils		**jeu A**	**jeu B**
Réglage	Es1 seuil alarme	50 % à 300 %	50 % à 300%
	Es2 seuil déclenchement	50 % à 300 %	50 % à 300 %
	Es0 échauffement initial	0 à 100 %	0 à 100 %
Résolution		1 %	1 %
Constantes de temps			
Réglage	T1 échauffement	1 mn à 120 mn	1 mn à 120 mn
	T2 refroidissement	5 mn à 600 mn	5 mn à 600 mn
Résolution		1 mn	1 mn
Prise en compte de la composante inverse			
Réglage	K	0 - 2,25 - 4,5 - 9	
Température maximum de l'équipement (selon classe d'isolement) (2)			
Réglage	Tmax 60 °C à 200 °C (140 °F à 392 °F)		
Résolution	1 °		
Mesure du courant RMS			
Précision	5 %		
Temps de déclenchement			
Précision (1)	2 % ou 1 s		
Changement de jeu de paramètres			
Par seuil de courant pour les moteurs			
Réglage Is		0,25 à 8 Ib	
Par entrée logique pour les transformateurs			
Entrée		I26	

***(1)** Dans les conditions de référence (CEI 60255-8).*
***(2)** Donnée constructeur de l'équipement.*

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	**DNP3**	**CEI 60870-5-103**	**CEI 61850**
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC7	BO10	20, 106,3 (ON)	A49_PTTR1.InhThmPro.ctlVal
TC13	BO11	20, 106,3 (OFF)	A49_PTTR1.InhThmPro.ctlVal

Schéma de principe

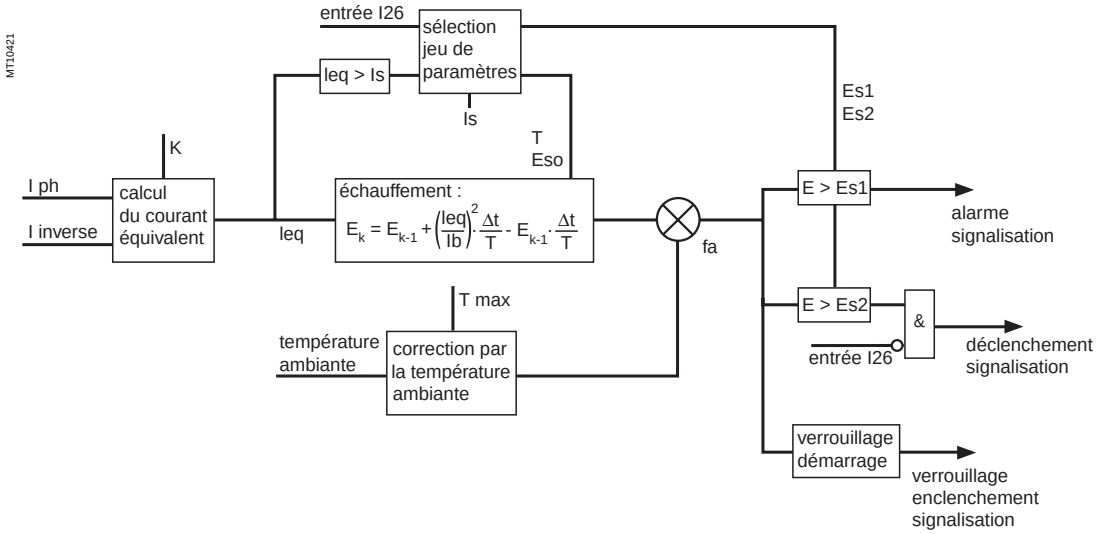


Image thermique
Code ANSI 49RMS
Exemples de réglages

Exemple 1

On dispose des données suivantes :
- constantes de temps pour le régime en marche T1 et au repos T2 :
  - T1 = 25 min
  - T2 = 70 min
- courant maximum en régime permanent : Imax/Ib = 1.05.

Réglage du seuil de déclenchement Es2

Es2 = $(Imax/Ib)^2$ = 110 %

Remarque : Si le moteur absorbe un courant de 1.05 Ib en permanence, l'échauffement calculé par l'image thermique atteindra 110 %.

Réglage du seuil d'alarme Es1

Es1 = 90 % (I/Ib = 0.95).

Kinverse : 4.5 (valeur habituelle)

Les autres paramètres de l'image thermique n'ont pas besoin d'être réglés. Par défaut, ils ne sont pas pris en compte.

Exemple 2

On dispose des données suivantes :
- tenue thermique du moteur sous forme de courbes à chaud et à froid (cf courbes à trait continu en Figure 1)
- constante de temps au refroidissement T2
- courant maximum en régime permanent : Imax/Ib = 1.05.

Réglage du seuil de déclenchement Es2

Es2 = $(Imax/Ib)^2$ = 110 %

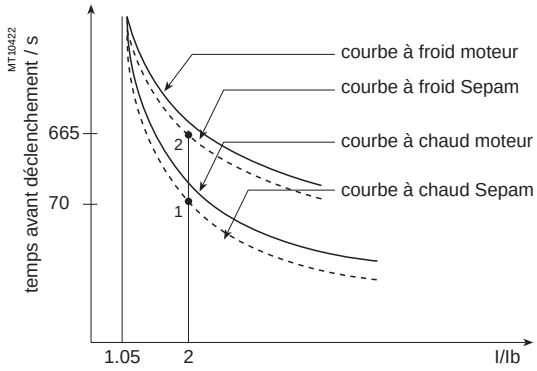
Réglage du seuil d'alarme Es1 :

Es1 = 90 % (I/Ib = 0.95).

L'exploitation des courbes à chaud/froid du constructeur **(1)** permet de déterminer la constante de temps pour l'échauffement T1.

La démarche consiste à placer les courbes à chaud/froid du Sepam en dessous de celles du moteur.

Figure 1 : courbe de tenue thermique moteur et de déclenchement de l'image thermique



Pour une surcharge de 2 Ib, on obtient la valeur t/T1 = 0.0339 **(2)**.

Pour que le Sepam déclenche au niveau du point 1 (t = 70 s),

T1 vaut 2065 sec ≈ 34 min.

Avec un réglage de T1 = 34 min, on obtient le temps de déclenchement à partir d'un état à froid (point 2). Celui ci vaut dans ce cas t/T1 = 0.3216 ⇒ t = 665 sec soit ≈ 11 min ce qui est compatible avec la tenue thermique du moteur à froid.

Le facteur de composante inverse K est calculé avec l'équation définie en page 3/14.

Les paramètres du 2e exemplaire image thermique n'ont pas besoin d'être réglés. Par défaut, ils ne sont pas pris en compte.

Exemple 3

On dispose des données suivantes :
- tenue thermique du moteur sous forme de courbes à chaud et à froid (cf courbes à trait continu en Figure 2)
- constante de temps au refroidissement T2
- courant maximum en régime permanent : Imax/Ib = 1.1.

La détermination des paramètres de l'image thermique est similaire à celle décrite dans l'exemple précédent.

Réglage du seuil de déclenchement Es2

Es2 = $(Imax/Ib)^2$ = 120 %

Réglage du seuil d'alarme Es1

Es1 = 90 % (I/Ib = 0.95).

La constante de temps T1 est calculée pour que l'image thermique déclenche au bout de 100 s (point 1).

Avec t/T1 = 0.069 (I/Ib = 2 et Es2 = 120 %):

⇒ T1 = 100 s / 0.069 = 1449 sec ≈ 24 min.

Le temps de déclenchement en partant de l'état froid vaut :

t/T1 = 0.3567 ⇒ t = 24 min*0.3567 = 513 s (point 2').

Ce temps de déclenchement est trop long car la limite pour ce courant de surcharge est de 400 s (point 2).

Si on baisse la constante de temps T1, l'image thermique déclenchera plus tôt et en dessous du point 2.

Le risque qu'un démarrage du moteur à chaud ne soit plus possible existe également dans ce cas (cf Figure 2 où une courbe à chaud du Sepam plus basse croiserait la courbe du démarrage avec U = 0.9 Un).

Le **paramètre Es0** est un réglage qui permet de résoudre ces écarts en abaissant la courbe à froid du Sepam sans bouger la courbe à chaud.

Dans l'exemple présent, l'image thermique doit déclencher au bout de 400 s en partant d'un état à froid.

L'obtention de la valeur Es0 est définie par l'équation suivante :

$$Es0 = \left[\frac{I_{traité}}{I_b}\right]^2 - e^{\frac{t_{nécessaire}}{T_1}} \cdot \left[\left[\frac{I_{traité}}{I_b}\right]^2 - Es2\right]$$

avec :

$t_{nécessaire}$: temps de déclenchement nécessaire en partant d'un état froid.

$I_{traité}$: courant de l'équipement.

(1) *Lorsque le constructeur machine fournit à la fois une constante de temps T1 et les courbes à chaud/froid de la machine, l'utilisation des courbes est recommandée car elles sont plus précises.*

(2) *On peut se servir des tableaux contenant les valeurs numériques de la courbe à chaud du Sepam ou bien utiliser l'équation de cette courbe qui figure en page 3/14.*

Image thermique
Code ANSI 49RMS
Exemples de réglages

En valeurs numériques on obtient donc :

$$Es0 = 4 - e^{\frac{400\ sec}{24*60sec}} \cdot \left[4 - 1.2\right] = 0.3035 \approx 31\%$$

En réglant alors une valeur de Es0 = 31 %, on déplace le point 2' vers le bas pour obtenir un temps de déclenchement plus court et compatible avec la tenue thermique du moteur à froid (cf Figure 3).
Remarque : Un réglage Es0 = 100 % signifie donc que les courbes à chaud et à froid sont identiques.

Figure 2 : courbe à chaud/froid non compatibles avec la tenue thermique du moteur

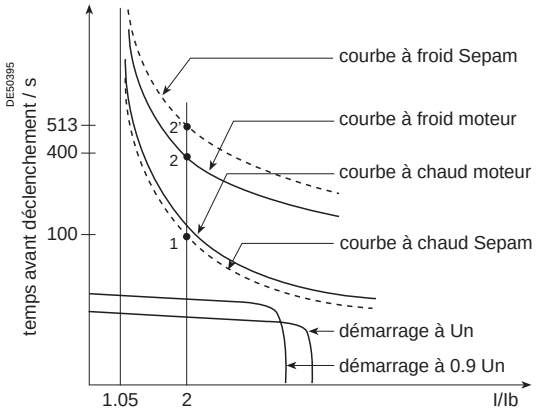
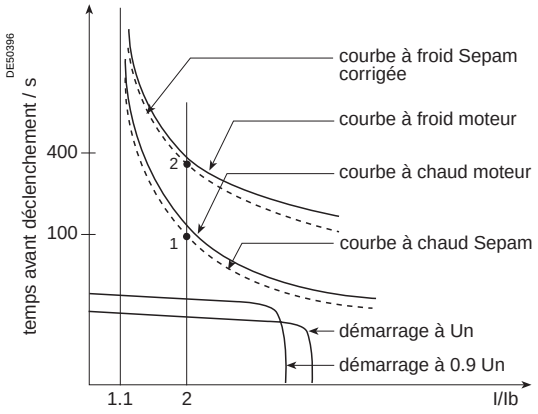
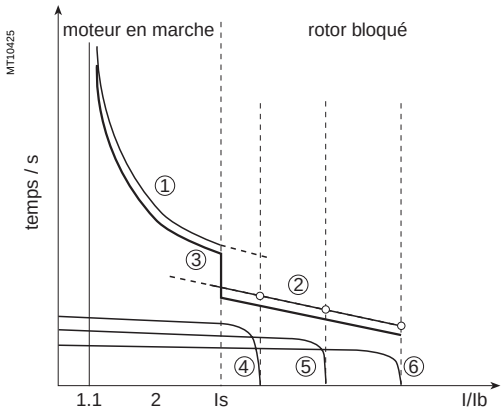


Figure 3 : courbes à chaud/froid compatibles avec la tenue thermique du moteur via le paramétrage d'un échauffement initial Es0



Utilisation du jeu de réglage supplémentaire
Lorsque le rotor d'un moteur est bloqué ou tourne très lentement, son comportement thermique est différent de celui sous charge nominale.
Dans ces conditions, le moteur est endommagé par une surchauffe du rotor ou du stator. Pour les moteurs de grande puissance, l'échauffement du rotor est le plus souvent un facteur limitant.
Les paramètres de l'image thermique choisis pour le fonctionnement à faible surcharge ne sont plus valables.
Afin de protéger le moteur dans ce cas, une protection "démarrage trop long" peut être utilisée.
Toutefois, les fabricants de moteurs fournissent les courbes de tenue thermique lorsque le rotor est bloqué, et ce pour différentes tensions lors du démarrage.

Figure 4 : Tenue thermique rotor bloqué



①: tenue thermique, moteur en marche
②: tenue thermique, moteur à l'arrêt
③: courbe de déclenchement Sepam
④: démarrage à 65 % Un
⑤: démarrage à 80 % Un
⑥: démarrage à 100 % Un

Afin de tenir compte de ces courbes, le 2e exemplaire de l'image thermique peut être utilisé.
La constante de temps dans ce cas est à priori plus courte ; néanmoins elle doit être déterminée de la même manière que celle du 1er exemplaire.
La protection image thermique bascule entre le premier et le deuxième exemplaire si le courant équivalent Ieq dépasse la valeur Is (courant de seuil).

Image thermique
Code ANSI 49RMS
Exemples de réglages

Courbes à froid pour Es0 = 0 %

I/Ib Es (%)	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80
50	0,6931	0,6042	0,5331	0,4749	0,4265	0,3857	0,3508	0,3207	0,2945	0,2716	0,2513	0,2333	0,2173	0,2029	0,1900	0,1782	0,1676
55	0,7985	0,6909	0,6061	0,5376	0,4812	0,4339	0,3937	0,3592	0,3294	0,3033	0,2803	0,2600	0,2419	0,2257	0,2111	0,1980	0,1860
60	0,9163	0,7857	0,6849	0,6046	0,5390	0,4845	0,4386	0,3993	0,3655	0,3360	0,3102	0,2873	0,2671	0,2490	0,2327	0,2181	0,2048
65	1,0498	0,8905	0,7704	0,6763	0,6004	0,5379	0,4855	0,4411	0,4029	0,3698	0,3409	0,3155	0,2929	0,2728	0,2548	0,2386	0,2239
70	1,2040	1,0076	0,8640	0,7535	0,6657	0,5942	0,5348	0,4847	0,4418	0,4049	0,3727	0,3444	0,3194	0,2972	0,2774	0,2595	0,2434
75	1,3863	1,1403	0,9671	0,8373	0,7357	0,6539	0,5866	0,5302	0,4823	0,4412	0,4055	0,3742	0,3467	0,3222	0,3005	0,2809	0,2633
80	1,6094	1,2933	1,0822	0,9287	0,8109	0,7174	0,6413	0,5780	0,5245	0,4788	0,4394	0,4049	0,3747	0,3479	0,3241	0,3028	0,2836
85	1,8971	1,4739	1,2123	1,0292	0,8923	0,7853	0,6991	0,6281	0,5686	0,5180	0,4745	0,4366	0,4035	0,3743	0,3483	0,3251	0,3043
90	2,3026	1,6946	1,3618	1,1411	0,9808	0,8580	0,7605	0,6809	0,6147	0,5587	0,5108	0,4694	0,4332	0,4013	0,3731	0,3480	0,3254
95		1,9782	1,5377	1,2670	1,0780	0,9365	0,8258	0,7366	0,6630	0,6012	0,5486	0,5032	0,4638	0,4292	0,3986	0,3714	0,3470
100		2,3755	1,7513	1,4112	1,1856	1,0217	0,8958	0,7956	0,7138	0,6455	0,5878	0,5383	0,4953	0,4578	0,4247	0,3953	0,3691
105		3,0445	2,0232	1,5796	1,3063	1,1147	0,9710	0,8583	0,7673	0,6920	0,6286	0,5746	0,5279	0,4872	0,4515	0,4199	0,3917
110			2,3979	1,7824	1,4435	1,2174	1,0524	0,9252	0,8238	0,7406	0,6712	0,6122	0,5616	0,5176	0,4790	0,4450	0,4148
115			3,0040	2,0369	1,6025	1,3318	1,1409	0,9970	0,8837	0,7918	0,7156	0,6514	0,5964	0,5489	0,5074	0,4708	0,4384
120				2,3792	1,7918	1,4610	1,2381	1,0742	0,9474	0,8457	0,7621	0,6921	0,6325	0,5812	0,5365	0,4973	0,4626
125				2,9037	2,0254	1,6094	1,3457	1,1580	1,0154	0,9027	0,8109	0,7346	0,6700	0,6146	0,5666	0,5245	0,4874
130					2,3308	1,7838	1,4663	1,2493	1,0885	0,9632	0,8622	0,7789	0,7089	0,6491	0,5975	0,5525	0,5129
135					2,7726	1,9951	1,6035	1,3499	1,1672	1,0275	0,9163	0,8253	0,7494	0,6849	0,6295	0,5813	0,5390
140						2,2634	1,7626	1,4618	1,2528	1,0962	0,9734	0,8740	0,7916	0,7220	0,6625	0,6109	0,5658
145						2,6311	1,9518	1,5877	1,3463	1,1701	1,0341	0,9252	0,8356	0,7606	0,6966	0,6414	0,5934
150						3,2189	2,1855	1,7319	1,4495	1,2498	1,0986	0,9791	0,8817	0,8007	0,7320	0,6729	0,6217
155							2,4908	1,9003	1,5645	1,3364	1,1676	1,0361	0,9301	0,8424	0,7686	0,7055	0,6508
160							2,9327	2,1030	1,6946	1,4313	1,2417	1,0965	0,9808	0,8860	0,8066	0,7391	0,6809
165								2,3576	1,8441	1,5361	1,3218	1,1609	1,0343	0,9316	0,8461	0,7739	0,7118
170								2,6999	2,0200	1,6532	1,4088	1,2296	1,0908	0,9793	0,8873	0,8099	0,7438
175								3,2244	2,2336	1,7858	1,5041	1,3035	1,1507	1,0294	0,9302	0,8473	0,7768
180									2,5055	1,9388	1,6094	1,3832	1,2144	1,0822	0,9751	0,8861	0,8109
185									2,8802	2,1195	1,7272	1,4698	1,2825	1,1379	1,0220	0,9265	0,8463
190									3,4864	2,3401	1,8608	1,5647	1,3555	1,1970	1,0713	0,9687	0,8829
195										2,6237	2,0149	1,6695	1,4343	1,2597	1,1231	1,0126	0,9209
200										3,0210	2,1972	1,7866	1,5198	1,3266	1,1778	1,0586	0,9605

Image thermique
Code ANSI 49RMS
Exemples de réglages

Courbes à froid pour Es0 = 0 %

I/Ib Es (%)	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
50	0,1579	0,1491	0,1410	0,1335	0,1090	0,0908	0,0768	0,0659	0,0572	0,0501	0,0442	0,0393	0,0352	0,0317	0,0288	0,0262	0,0239
55	0,1752	0,1653	0,1562	0,1479	0,1206	0,1004	0,0849	0,0727	0,0631	0,0552	0,0487	0,0434	0,0388	0,0350	0,0317	0,0288	0,0263
60	0,1927	0,1818	0,1717	0,1625	0,1324	0,1100	0,0929	0,0796	0,069	0,0604	0,0533	0,0474	0,0424	0,0382	0,0346	0,0315	0,0288
65	0,2106	0,1985	0,1875	0,1773	0,1442	0,1197	0,1011	0,0865	0,075	0,0656	0,0579	0,0515	0,0461	0,0415	0,0375	0,0342	0,0312
70	0,2288	0,2156	0,2035	0,1924	0,1562	0,1296	0,1093	0,0935	0,081	0,0708	0,0625	0,0555	0,0497	0,0447	0,0405	0,0368	0,0336
75	0,2474	0,2329	0,2197	0,2076	0,1684	0,1395	0,1176	0,1006	0,087	0,0761	0,0671	0,0596	0,0533	0,0480	0,0434	0,0395	0,0361
80	0,2662	0,2505	0,2362	0,2231	0,1807	0,1495	0,1260	0,1076	0,0931	0,0813	0,0717	0,0637	0,0570	0,0513	0,0464	0,0422	0,0385
85	0,2855	0,2685	0,2530	0,2389	0,1931	0,1597	0,1344	0,1148	0,0992	0,0867	0,0764	0,0678	0,0607	0,0546	0,0494	0,0449	0,0410
90	0,3051	0,2868	0,2701	0,2549	0,2057	0,1699	0,1429	0,1219	0,1054	0,092	0,0811	0,0720	0,0644	0,0579	0,0524	0,0476	0,0435
95	0,3251	0,3054	0,2875	0,2712	0,2185	0,1802	0,1514	0,1292	0,1116	0,0974	0,0858	0,0761	0,0681	0,0612	0,0554	0,0503	0,0459
100	0,3456	0,3244	0,3051	0,2877	0,2314	0,1907	0,1601	0,1365	0,1178	0,1028	0,0905	0,0803	0,0718	0,0645	0,0584	0,0530	0,0484
105	0,3664	0,3437	0,3231	0,3045	0,2445	0,2012	0,1688	0,1438	0,1241	0,1082	0,0952	0,0845	0,0755	0,0679	0,0614	0,0558	0,0509
110	0,3877	0,3634	0,3415	0,3216	0,2578	0,2119	0,1776	0,1512	0,1304	0,1136	0,1000	0,0887	0,0792	0,0712	0,0644	0,0585	0,0534
115	0,4095	0,3835	0,3602	0,3390	0,2713	0,2227	0,1865	0,1586	0,1367	0,1191	0,1048	0,0929	0,0830	0,0746	0,0674	0,0612	0,0559
120	0,4317	0,4041	0,3792	0,3567	0,2849	0,2336	0,1954	0,1661	0,1431	0,1246	0,1096	0,0972	0,0868	0,0780	0,0705	0,0640	0,0584
125	0,4545	0,4250	0,3986	0,3747	0,2988	0,2446	0,2045	0,1737	0,1495	0,1302	0,1144	0,1014	0,0905	0,0813	0,0735	0,0667	0,0609
130	0,4778	0,4465	0,4184	0,3930	0,3128	0,2558	0,2136	0,1813	0,156	0,1358	0,1193	0,1057	0,0943	0,0847	0,0766	0,0695	0,0634
135	0,5016	0,4683	0,4386	0,4117	0,3270	0,2671	0,2228	0,1890	0,1625	0,1414	0,1242	0,1100	0,0982	0,0881	0,0796	0,0723	0,0659
140	0,5260	0,4907	0,4591	0,4308	0,3414	0,2785	0,2321	0,1967	0,1691	0,147	0,1291	0,1143	0,1020	0,0916	0,0827	0,0751	0,0685
145	0,5511	0,5136	0,4802	0,4502	0,3561	0,2900	0,2414	0,2045	0,1757	0,1527	0,1340	0,1187	0,1058	0,0950	0,0858	0,0778	0,0710
150	0,5767	0,5370	0,5017	0,4700	0,3709	0,3017	0,2509	0,2124	0,1823	0,1584	0,1390	0,1230	0,1097	0,0984	0,0889	0,0806	0,0735
155	0,6031	0,5610	0,5236	0,4902	0,3860	0,3135	0,2604	0,2203	0,189	0,1641	0,1440	0,1274	0,1136	0,1019	0,0920	0,0834	0,0761
160	0,6302	0,5856	0,5461	0,5108	0,4013	0,3254	0,2701	0,2283	0,1957	0,1699	0,1490	0,1318	0,1174	0,1054	0,0951	0,0863	0,0786
165	0,6580	0,6108	0,5690	0,5319	0,4169	0,3375	0,2798	0,2363	0,2025	0,1757	0,1540	0,1362	0,1213	0,1088	0,0982	0,0891	0,0812
170	0,6866	0,6366	0,5925	0,5534	0,4327	0,3498	0,2897	0,2444	0,2094	0,1815	0,1591	0,1406	0,1253	0,1123	0,1013	0,0919	0,0838
175	0,7161	0,6631	0,6166	0,5754	0,4487	0,3621	0,2996	0,2526	0,2162	0,1874	0,1641	0,1451	0,1292	0,1158	0,1045	0,0947	0,0863
180	0,7464	0,6904	0,6413	0,5978	0,4651	0,3747	0,3096	0,2608	0,2231	0,1933	0,1693	0,1495	0,1331	0,1193	0,1076	0,0976	0,0889
185	0,7777	0,7184	0,6665	0,6208	0,4816	0,3874	0,3197	0,2691	0,2301	0,1993	0,1744	0,1540	0,1371	0,1229	0,1108	0,1004	0,0915
190	0,8100	0,7472	0,6925	0,6444	0,4985	0,4003	0,3300	0,2775	0,2371	0,2052	0,1796	0,1585	0,1411	0,1264	0,1140	0,1033	0,0941
195	0,8434	0,7769	0,7191	0,6685	0,5157	0,4133	0,3403	0,2860	0,2442	0,2113	0,1847	0,1631	0,1451	0,1300	0,1171	0,1062	0,0967
200	0,8780	0,8075	0,7465	0,6931	0,5331	0,4265	0,3508	0,2945	0,2513	0,2173	0,1900	0,1676	0,1491	0,1335	0,1203	0,1090	0,0993

Image thermique
Code ANSI 49RMS
Exemples de réglages

Courbes à froid pour Es0 = 0 %

I/Ib Es (%)	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
50	0,0219	0,0202	0,0167	0,0140	0,0119	0,0103	0,0089	0,0078	0,0069	0,0062	0,0056	0,0050	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
55	0,0242	0,0222	0,0183	0,0154	0,0131	0,0113	0,0098	0,0086	0,0076	0,0068	0,0061	0,0055	0,0035	0,0024	0,0018	0,0014
60	0,0264	0,0243	0,0200	0,0168	0,0143	0,0123	0,0107	0,0094	0,0083	0,0074	0,0067	0,0060	0,0038	0,0027	0,0020	0,0015
65	0,0286	0,0263	0,0217	0,0182	0,0155	0,0134	0,0116	0,0102	0,0090	0,0081	0,0072	0,0065	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
70	0,0309	0,0284	0,0234	0,0196	0,0167	0,0144	0,0125	0,0110	0,0097	0,0087	0,0078	0,0070	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
75	0,0331	0,0305	0,0251	0,0211	0,0179	0,0154	0,0134	0,0118	0,0104	0,0093	0,0083	0,0075	0,0048	0,0033	0,0025	0,0019
80	0,0353	0,0325	0,0268	0,0225	0,0191	0,0165	0,0143	0,0126	0,0111	0,0099	0,0089	0,0080	0,0051	0,0036	0,0026	0,0020
85	0,0376	0,0346	0,0285	0,0239	0,0203	0,0175	0,0152	0,0134	0,0118	0,0105	0,0095	0,0085	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
90	0,0398	0,0367	0,0302	0,0253	0,0215	0,0185	0,0161	0,0142	0,0125	0,0112	0,0100	0,0090	0,0058	0,0040	0,0029	0,0023
95	0,0421	0,0387	0,0319	0,0267	0,0227	0,0196	0,0170	0,0150	0,0132	0,0118	0,0106	0,0095	0,0061	0,0042	0,0031	0,0024
100	0,0444	0,0408	0,0336	0,0282	0,0240	0,0206	0,0179	0,0157	0,0139	0,0124	0,0111	0,0101	0,0064	0,0045	0,0033	0,0025
105	0,0466	0,0429	0,0353	0,0296	0,0252	0,0217	0,0188	0,0165	0,0146	0,0130	0,0117	0,0106	0,0067	0,0047	0,0034	0,0026
110	0,0489	0,0450	0,0370	0,0310	0,0264	0,0227	0,0197	0,0173	0,0153	0,0137	0,0123	0,0111	0,0071	0,0049	0,0036	0,0028
115	0,0512	0,0471	0,0388	0,0325	0,0276	0,0237	0,0207	0,0181	0,0160	0,0143	0,0128	0,0116	0,0074	0,0051	0,0038	0,0029
120	0,0535	0,0492	0,0405	0,0339	0,0288	0,0248	0,0216	0,0189	0,0167	0,0149	0,0134	0,0121	0,0077	0,0053	0,0039	0,0030
125	0,0558	0,0513	0,0422	0,0353	0,0300	0,0258	0,0225	0,0197	0,0175	0,0156	0,0139	0,0126	0,0080	0,0056	0,0041	0,0031
130	0,0581	0,0534	0,0439	0,0368	0,0313	0,0269	0,0234	0,0205	0,0182	0,0162	0,0145	0,0131	0,0084	0,0058	0,0043	0,0033
135	0,0604	0,0555	0,0457	0,0382	0,0325	0,0279	0,0243	0,0213	0,0189	0,0168	0,0151	0,0136	0,0087	0,0060	0,0044	0,0034
140	0,0627	0,0576	0,0474	0,0397	0,0337	0,0290	0,0252	0,0221	0,0196	0,0174	0,0156	0,0141	0,0090	0,0062	0,0046	0,0035
145	0,0650	0,0598	0,0491	0,0411	0,0349	0,0300	0,0261	0,0229	0,0203	0,0181	0,0162	0,0146	0,0093	0,0065	0,0047	0,0036
150	0,0673	0,0619	0,0509	0,0426	0,0361	0,0311	0,0270	0,0237	0,0210	0,0187	0,0168	0,0151	0,0096	0,0067	0,0049	0,0038
155	0,0696	0,0640	0,0526	0,0440	0,0374	0,0321	0,0279	0,0245	0,0217	0,0193	0,0173	0,0156	0,0100	0,0069	0,0051	0,0039
160	0,0720	0,0661	0,0543	0,0455	0,0386	0,0332	0,0289	0,0253	0,0224	0,0200	0,0179	0,0161	0,0103	0,0071	0,0052	0,0040
165	0,0743	0,0683	0,0561	0,0469	0,0398	0,0343	0,0298	0,0261	0,0231	0,0206	0,0185	0,0166	0,0106	0,0074	0,0054	0,0041
170	0,0766	0,0704	0,0578	0,0484	0,0411	0,0353	0,0307	0,0269	0,0238	0,0212	0,0190	0,0171	0,0109	0,0076	0,0056	0,0043
175	0,0790	0,0726	0,0596	0,0498	0,0423	0,0364	0,0316	0,0277	0,0245	0,0218	0,0196	0,0177	0,0113	0,0078	0,0057	0,0044
180	0,0813	0,0747	0,0613	0,0513	0,0435	0,0374	0,0325	0,0285	0,0252	0,0225	0,0201	0,0182	0,0116	0,0080	0,0059	0,0045
185	0,0837	0,0769	0,0631	0,0528	0,0448	0,0385	0,0334	0,0293	0,0259	0,0231	0,0207	0,0187	0,0119	0,0083	0,0061	0,0046
190	0,0861	0,0790	0,0649	0,0542	0,0460	0,0395	0,0344	0,0301	0,0266	0,0237	0,0213	0,0192	0,0122	0,0085	0,0062	0,0048
195	0,0884	0,0812	0,0666	0,0557	0,0473	0,0406	0,0353	0,0309	0,0274	0,0244	0,0218	0,0197	0,0126	0,0087	0,0064	0,0049
200	0,0908	0,0834	0,0684	0,0572	0,0485	0,0417	0,0362	0,0317	0,0281	0,0250	0,0224	0,0202	0,0129	0,0089	0,0066	0,0050

Image thermique
Code ANSI 49RMS
Exemples de réglages

Courbes à chaud

I/Ib Es (%)	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80
105		0,6690	0,2719	0,1685	0,1206	0,0931	0,0752	0,0627	0,0535	0,0464	0,0408	0,0363	0,0326	0,0295	0,0268	0,0245	0,0226
110		3,7136	0,6466	0,3712	0,2578	0,1957	0,1566	0,1296	0,1100	0,0951	0,0834	0,0740	0,0662	0,0598	0,0544	0,0497	0,0457
115			1,2528	0,6257	0,4169	0,3102	0,2451	0,2013	0,1699	0,1462	0,1278	0,1131	0,1011	0,0911	0,0827	0,0755	0,0693
120			3,0445	0,9680	0,6061	0,4394	0,3423	0,2786	0,2336	0,2002	0,1744	0,1539	0,1372	0,1234	0,1118	0,1020	0,0935
125				1,4925	0,8398	0,5878	0,4499	0,3623	0,3017	0,2572	0,2231	0,1963	0,1747	0,1568	0,1419	0,1292	0,1183
130				2,6626	1,1451	0,7621	0,5705	0,4537	0,3747	0,3176	0,2744	0,2407	0,2136	0,1914	0,1728	0,1572	0,1438
135					1,5870	0,9734	0,7077	0,5543	0,4535	0,3819	0,3285	0,2871	0,2541	0,2271	0,2048	0,1860	0,1699
140					2,3979	1,2417	0,8668	0,6662	0,5390	0,4507	0,3857	0,3358	0,2963	0,2643	0,2378	0,2156	0,1967
145						1,6094	1,0561	0,7921	0,6325	0,5245	0,4463	0,3869	0,3403	0,3028	0,2719	0,2461	0,2243
150						2,1972	1,2897	0,9362	0,7357	0,6042	0,5108	0,4408	0,3864	0,3429	0,3073	0,2776	0,2526
155						3,8067	1,5950	1,1047	0,8508	0,6909	0,5798	0,4978	0,4347	0,3846	0,3439	0,3102	0,2817
160							2,0369	1,3074	0,9808	0,7857	0,6539	0,5583	0,4855	0,4282	0,3819	0,3438	0,3118
165							2,8478	1,5620	1,1304	0,8905	0,7340	0,6226	0,5390	0,4738	0,4215	0,3786	0,3427
170								1,9042	1,3063	1,0076	0,8210	0,6914	0,5955	0,5215	0,4626	0,4146	0,3747
175								2,4288	1,5198	1,1403	0,9163	0,7652	0,6554	0,5717	0,5055	0,4520	0,4077
180								3,5988	1,7918	1,2933	1,0217	0,8449	0,7191	0,6244	0,5504	0,4908	0,4418
185									2,1665	1,4739	1,1394	0,9316	0,7872	0,6802	0,5974	0,5312	0,4772
190									2,7726	1,6946	1,2730	1,0264	0,8602	0,7392	0,6466	0,5733	0,5138
195									4,5643	1,9782	1,4271	1,1312	0,9390	0,8019	0,6985	0,6173	0,5518
200										2,3755	1,6094	1,2483	1,0245	0,8688	0,7531	0,6633	0,5914

I/Ib Es (%)	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
105	0,0209	0,0193	0,0180	0,0168	0,0131	0,0106	0,0087	0,0073	0,0063	0,0054	0,0047	0,0042	0,0037	0,0033	0,0030	0,0027	0,0025
110	0,0422	0,0391	0,0363	0,0339	0,0264	0,0212	0,0175	0,0147	0,0126	0,0109	0,0095	0,0084	0,0075	0,0067	0,0060	0,0055	0,0050
115	0,0639	0,0592	0,0550	0,0513	0,0398	0,0320	0,0264	0,0222	0,0189	0,0164	0,0143	0,0126	0,0112	0,0101	0,0091	0,0082	0,0075
120	0,0862	0,0797	0,0740	0,0690	0,0535	0,0429	0,0353	0,0297	0,0253	0,0219	0,0191	0,0169	0,0150	0,0134	0,0121	0,0110	0,0100
125	0,1089	0,1007	0,0934	0,0870	0,0673	0,0540	0,0444	0,0372	0,0317	0,0274	0,0240	0,0211	0,0188	0,0168	0,0151	0,0137	0,0125
130	0,1322	0,1221	0,1132	0,1054	0,0813	0,0651	0,0535	0,0449	0,0382	0,0330	0,0288	0,0254	0,0226	0,0202	0,0182	0,0165	0,0150
135	0,1560	0,1440	0,1334	0,1241	0,0956	0,0764	0,0627	0,0525	0,0447	0,0386	0,0337	0,0297	0,0264	0,0236	0,0213	0,0192	0,0175
140	0,1805	0,1664	0,1540	0,1431	0,1100	0,0878	0,0720	0,0603	0,0513	0,0443	0,0386	0,0340	0,0302	0,0270	0,0243	0,0220	0,0200
145	0,2055	0,1892	0,1750	0,1625	0,1246	0,0993	0,0813	0,0681	0,0579	0,0499	0,0435	0,0384	0,0341	0,0305	0,0274	0,0248	0,0226
150	0,2312	0,2127	0,1965	0,1823	0,1395	0,1110	0,0908	0,0759	0,0645	0,0556	0,0485	0,0427	0,0379	0,0339	0,0305	0,0276	0,0251
155	0,2575	0,2366	0,2185	0,2025	0,1546	0,1228	0,1004	0,0838	0,0712	0,0614	0,0535	0,0471	0,0418	0,0374	0,0336	0,0304	0,0277
160	0,2846	0,2612	0,2409	0,2231	0,1699	0,1347	0,1100	0,0918	0,0780	0,0671	0,0585	0,0515	0,0457	0,0408	0,0367	0,0332	0,0302
165	0,3124	0,2864	0,2639	0,2442	0,1855	0,1468	0,1197	0,0999	0,0847	0,0729	0,0635	0,0559	0,0496	0,0443	0,0398	0,0360	0,0328
170	0,3410	0,3122	0,2874	0,2657	0,2012	0,1591	0,1296	0,1080	0,0916	0,0788	0,0686	0,0603	0,0535	0,0478	0,0430	0,0389	0,0353
175	0,3705	0,3388	0,3115	0,2877	0,2173	0,1715	0,1395	0,1161	0,0984	0,0847	0,0737	0,0648	0,0574	0,0513	0,0461	0,0417	0,0379
180	0,4008	0,3660	0,3361	0,3102	0,2336	0,1840	0,1495	0,1244	0,1054	0,0906	0,0788	0,0692	0,0614	0,0548	0,0493	0,0446	0,0405
185	0,4321	0,3940	0,3614	0,3331	0,2502	0,1967	0,1597	0,1327	0,1123	0,0965	0,0839	0,0737	0,0653	0,0583	0,0524	0,0474	0,0431
190	0,4644	0,4229	0,3873	0,3567	0,2671	0,2096	0,1699	0,1411	0,1193	0,1025	0,0891	0,0782	0,0693	0,0619	0,0556	0,0503	0,0457
195	0,4978	0,4525	0,4140	0,3808	0,2842	0,2226	0,1802	0,1495	0,1264	0,1085	0,0943	0,0828	0,0733	0,0654	0,0588	0,0531	0,0483
200	0,5324	0,4831	0,4413	0,4055	0,3017	0,2358	0,1907	0,1581	0,1335	0,1145	0,0995	0,0873	0,0773	0,0690	0,0620	0,0560	0,0509

Image thermique
Code ANSI 49RMS
Exemples de réglages

Courbes à chaud

I/Ib Es (%)	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
105	0,0023	0,0021	0,0017	0,0014	0,0012	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001
110	0,0045	0,0042	0,0034	0,0029	0,0024	0,0021	0,0018	0,0016	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010	0,0006	0,0004	0,0003	0,0003
115	0,0068	0,0063	0,0051	0,0043	0,0036	0,0031	0,0027	0,0024	0,0021	0,0019	0,0017	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004
120	0,0091	0,0084	0,0069	0,0057	0,0049	0,0042	0,0036	0,0032	0,0028	0,0025	0,0022	0,0020	0,0013	0,0009	0,0007	0,0005
125	0,0114	0,0105	0,0086	0,0072	0,0061	0,0052	0,0045	0,0040	0,0035	0,0031	0,0028	0,0025	0,0016	0,0011	0,0008	0,0006
130	0,0137	0,0126	0,0103	0,0086	0,0073	0,0063	0,0054	0,0048	0,0042	0,0038	0,0034	0,0030	0,0019	0,0013	0,0010	0,0008
135	0,0160	0,0147	0,0120	0,0101	0,0085	0,0073	0,0064	0,0056	0,0049	0,0044	0,0039	0,0035	0,0023	0,0016	0,0011	0,0009
140	0,0183	0,0168	0,0138	0,0115	0,0097	0,0084	0,0073	0,0064	0,0056	0,0050	0,0045	0,0040	0,0026	0,0018	0,0013	0,0010
145	0,0206	0,0189	0,0155	0,0129	0,0110	0,0094	0,0082	0,0072	0,0063	0,0056	0,0051	0,0046	0,0029	0,0020	0,0015	0,0011
150	0,0229	0,0211	0,0172	0,0144	0,0122	0,0105	0,0091	0,0080	0,0070	0,0063	0,0056	0,0051	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
155	0,0253	0,0232	0,0190	0,0158	0,0134	0,0115	0,0100	0,0088	0,0077	0,0069	0,0062	0,0056	0,0035	0,0025	0,0018	0,0014
160	0,0276	0,0253	0,0207	0,0173	0,0147	0,0126	0,0109	0,0096	0,0085	0,0075	0,0067	0,0061	0,0039	0,0027	0,0020	0,0015
165	0,0299	0,0275	0,0225	0,0187	0,0159	0,0136	0,0118	0,0104	0,0092	0,0082	0,0073	0,0066	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
170	0,0323	0,0296	0,0242	0,0202	0,0171	0,0147	0,0128	0,0112	0,0099	0,0088	0,0079	0,0071	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
175	0,0346	0,0317	0,0260	0,0217	0,0183	0,0157	0,0137	0,0120	0,0106	0,0094	0,0084	0,0076	0,0048	0,0034	0,0025	0,0019
180	0,0370	0,0339	0,0277	0,0231	0,0196	0,0168	0,0146	0,0128	0,0113	0,0101	0,0090	0,0081	0,0052	0,0036	0,0026	0,0020
185	0,0393	0,0361	0,0295	0,0246	0,0208	0,0179	0,0155	0,0136	0,0120	0,0107	0,0096	0,0086	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
190	0,0417	0,0382	0,0313	0,0261	0,0221	0,0189	0,0164	0,0144	0,0127	0,0113	0,0101	0,0091	0,0058	0,0040	0,0030	0,0023
195	0,0441	0,0404	0,0330	0,0275	0,0233	0,0200	0,0173	0,0152	0,0134	0,0119	0,0107	0,0096	0,0061	0,0043	0,0031	0,0024
200	0,0464	0,0426	0,0348	0,0290	0,0245	0,0211	0,0183	0,0160	0,0141	0,0126	0,0113	0,0102	0,0065	0,0045	0,0033	0,0025

Maximum de courant phase
Code ANSI 50/51

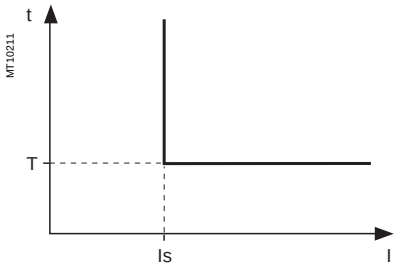
Description

La fonction à maximum de courant phase dispose de 4 exemplaires décomposés en 2 jeux de 2 exemplaires appelés respectivement Jeu A et Jeu B.
Par paramétrage il est possible de choisir l'utilisation de ces 2 exemplaires :
■ fonctionnement avec Jeu A et Jeu B exclusif, le basculement d'un jeu vers l'autre étant conditionné par l'état de l'entrée logique I13 exclusivement, ou par télécommande (TC3, TC4)
□ I13 = 0 jeu A
□ I13 = 1 jeu B
■ fonctionnement avec Jeu A et Jeu B actifs pour réaliser une fonction à 4 seuils.
La mise en/hors service est réalisée par groupe de 2 exemplaires (A, B).

Fonctionnement

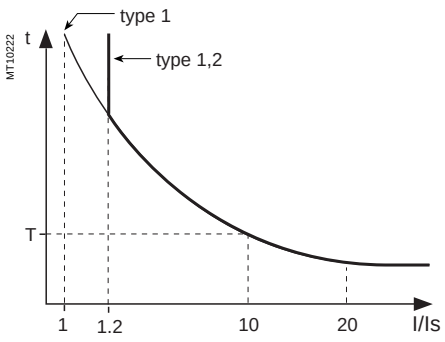
La protection à maximum de courant phase est tripolaire.
Elle est excitée si un, deux ou trois des courants phase atteignent le seuil de fonctionnement.
Elle est temporisée, la temporisation peut être à temps indépendant (constant, **DT**) ou à temps dépendant selon les courbes ci-contre.

Protection à temps indépendant
Is correspond au seuil de fonctionnement exprimé en Ampères, et T correspond au retard de fonctionnement de la protection.



Principe de la protection à temps indépendant.

Protection à temps dépendant
Le fonctionnement de la protection à temps dépendant est conforme aux normes CEI (60255-3), BS 142 et IEEE (C-37112).



Principe de la protection à temps dépendant.

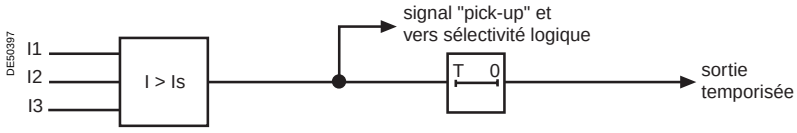
Le réglage Is correspond à l'asymptote verticale de la courbe, et T correspond au retard de fonctionnement pour 10 Is.
Le temps de déclenchement pour des valeurs de I/Is inférieures à 1,2 dépend du type de courbe choisie.

Désignation courbe	Type
Temps inverse (SIT)	1,2
Temps très inverse (VIT ou LTI)	1,2
Temps extrêmement inverse (EIT)	1,2
Temps ultra inverse (UIT)	1,2
Courbe RI	1
CEI temps inverse SIT / A	1
CEI temps très inverse VIT ou LTI / B	1
CEI temps extrêmement inverse EIT / C	1
IEEE moderately inverse (CEI / D)	1
IEEE very inverse (CEI / E)	1
IEEE extremely inverse (CEI / F)	1
IAC inverse	1
IAC very inverse	1
IAC extremely inverse	1

Les équations des courbes sont décrites au chapitre "protections à temps dépendant".

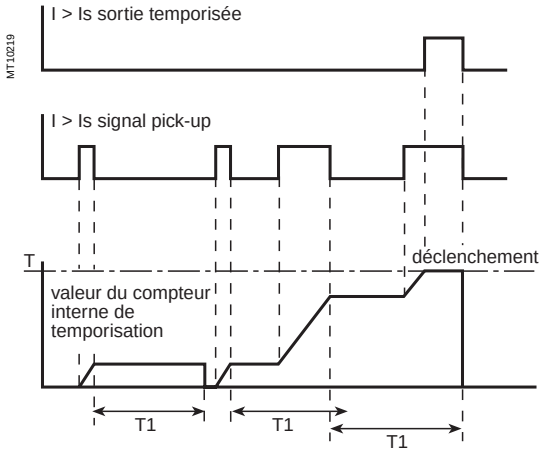
La fonction tient compte des variations du courant pendant la durée de la temporisation.
Pour les courants de très grande amplitude la protection a une caractéristique à temps constant :
■ si I > 20 Is, le temps de déclenchement est le temps correspondant à 20 Is
■ si I > 40 In, le temps de déclenchement est le temps correspondant à 40 In.
(In : courant nominal des transformateurs de courant défini lors du réglage des paramètres généraux).

Schéma de principe



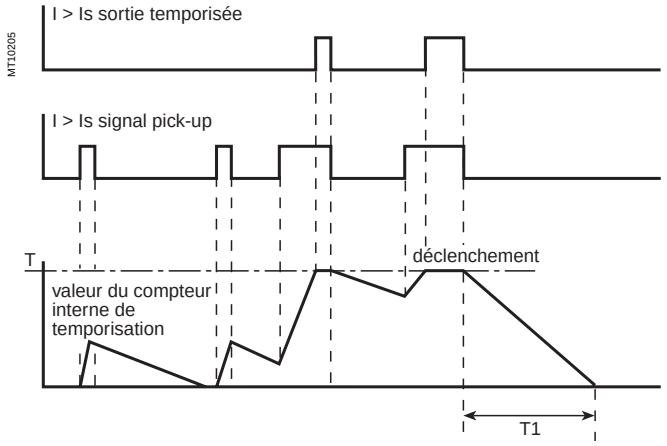
Temps de maintien

La fonction intègre un temps de maintien T1 réglable :
■ à temps indépendant (timer hold) pour toutes les courbes de déclenchement.



Maximum de courant phase
Code ANSI 50/51

■ à temps dépendant pour les courbes CEI, IEEE et IAC.



Caractéristiques

Courbe de déclenchement		
Réglage		Indépendant, Dépendant : choix selon liste ci-contre
Seuil Is		
Réglage	A temps indépendant	0,1 In ⩽ Is ⩽ 24 In exprimé en ampères
	A temps dépendant	0,1 In ⩽ Is ⩽ 2,4 In exprimé en ampères
Résolution		1 A ou 1 digit
Précision (1)		±5 % ou ±0,01 In
Pourcentage de dégagement		93,5 % ±5 % ou > (1 - 0,02 In/Is) x 100 %
Temporisation T (temps de fonctionnement à 10 Is)		
Réglage	A temps indépendant	inst, 50 ms ⩽ T ⩽ 300 s
	A temps dépendant	100 ms ⩽ T ⩽ 12,5 s ou TMS (2)
Résolution		10 ms ou 1 digit
Précision (1)	A temps indépendant	±2 % ou de -10 ms à +25 ms
	A temps dépendant	Classe 5 ou de -10 ms à +25 ms
Temps de maintien T1		
A temps indépendant (timer hold)		0 ; 0,05 à 300 s
A temps dépendant (3)		0,5 à 300 s
Temps caractéristiques		
Temps de fonctionnement		pick-up < 35 ms à 2 Is (typique 25 ms)
		instantané confirmé : ■ inst < 50 ms à 2 Is pour Is ⩾ 0,3 In (typique 35 ms) ■ inst < 70 ms à 2 Is pour Is < 0,3 In (typique 50 ms)
Temps de dépassement		< 35 ms
Temps de retour		< 50 ms (pour T1 = 0)

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

(2) *Plages de réglage en mode TMS (Time Multiplier Setting)*

Inverse (SIT) et CEI SIT/A :	0,04 à 4,20
Très inverse (VIT) et CEI VIT/B :	0,07 à 8,33
Très inverse (LTI) et CEI LTI/B :	0,01 à 0,93
Ext inverse (EIT) et CEI EIT/C :	0,13 à 15,47
IEEE moderately inverse :	0,42 à 51,86
IEEE very inverse :	0,73 à 90,57
IEEE extremely inverse :	1,24 à 154,32
IAC inverse :	0,34 à 42,08
IAC very inverse :	0,61 à 75,75
IAC extremely inverse :	1,08 à 134,4

(3) *Uniquement pour les courbes de déclenchements normalisées de type CEI, IEEE et IAC.*

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Défaillance disjoncteur
Code ANSI 50BF

Fonctionnement

Cette fonction est destinée à détecter la défaillance d'un disjoncteur qui ne s'ouvre pas alors qu'un ordre de déclenchement a été émis.
La fonction "protection contre les défauts disjoncteurs" est activée :
- par un ordre de déclenchement issu des protections à maximum de courant (50/51, 50N/51N, 46).
- par un ordre de déclenchement externe transmis par l'entrée logique I24. (I24 doit être affectée à la fonction déclenchement externe 5).

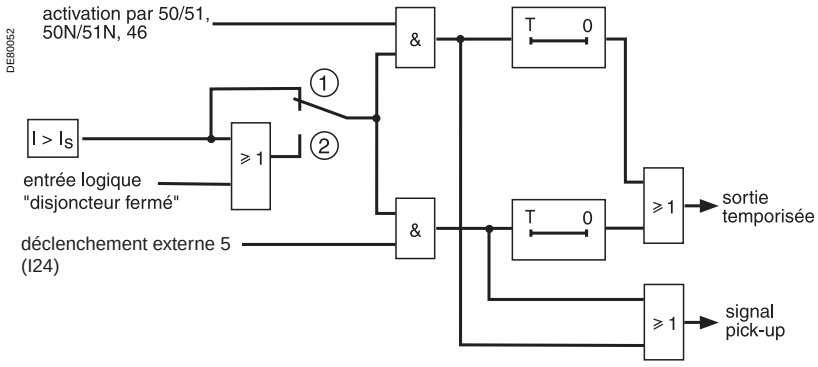
Elle vérifie la disparition du courant dans l'intervalle de temps spécifié par la temporisation T. Elle peut également prendre en compte la position du disjoncteur lue sur les entrées logiques pour déterminer l'ouverture effective du disjoncteur.

Lorsque la fonction commande disjoncteur est utilisée, la fonction défaillance disjoncteur est activée automatiquement par les exemplaires des protections 50/51, 50N/51N et 46 qui déclenchent le disjoncteur.
Lorsque la fonction commande disjoncteur n'est pas utilisée, l'utilisateur a le choix des protections à maximum de courant qu'il veut associer à la protection défaillance disjoncteur.

La sortie temporisée de la protection doit être affectée à une sortie logique au moyen de la matrice de commande.

Le lancement et l'arrêt du compteur de temporisation T sont conditionnés par la présence d'un courant au-dessus du seuil de réglage (I > Is) ou, selon le paramétrage, par l'absence d'ouverture du disjoncteur.

Schéma de principe



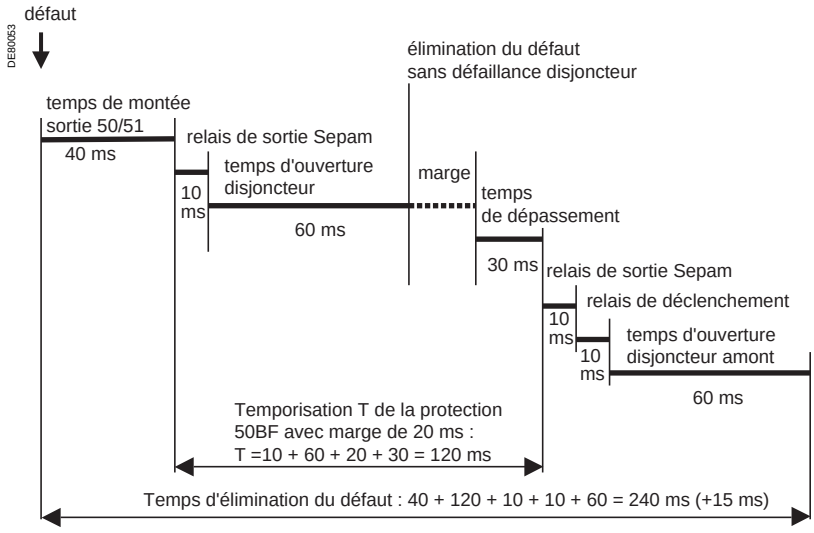
Réglage : (1) sans prise en compte de la position disjoncteur
(2) avec prise en compte de la position disjoncteur

Nota : *Lors d'un ordre de déclenchement externe donné sur l'entrée I24 d'un module MES114 paramétré en courant alternatif, les caractéristiques du fonctionnement de la 50BF ne sont pas garantis.*

Défaillance disjoncteur
Code ANSI 50BF

Exemple de réglage

Ci-dessous un cas de figure permettant de déterminer le réglage temporisation de la fonction défaillance disjoncteur :
Réglage protection maximum de courant : T = inst.
Temps de fonctionnement du disjoncteur : 60 ms.
Temps de fonctionnement du relais auxiliaire pour ouvrir le(s) disjoncteur(s) amont(s) : 10 ms.



La temporisation de la fonction défaillance disjoncteur est la somme des temps suivants :
Temps de montée du relais de sortie O1 du Sepam = 10 ms
Temps d'ouverture du disjoncteur = 60 ms
Temps de dépassement de la fonction défaillance disjoncteur = 30 ms
Pour éviter un déclenchement intempestif des disjoncteurs amont il faut choisir une marge d'environ 20 ms.
On trouve donc une temporisation de T = 120 ms.

Caractéristiques

Seuil Is	
Réglage	0,2 In à 2 In
Précision (1)	±5 %
Résolution	0,1 A
Pourcentage de dégagement	(87,5 ±10)%
Temporisation T	
Réglage	0,05 s à 300 s
Précision (1)	±2 %, ou de 0 ms à +15 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de dépassement	< 30 ms
Prise en compte de la position disjoncteur	
Réglage	Avec / sans
Choix des protections qui activent la protection 50BF en l'absence de commande disjoncteur	
50/51-1A, 50/51-1B, 50/51-2A, 50/51-2B, 50N/51N-1A, 50N/51N-1B, 50N/51N-2A 50N/51N-2B, 46	

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6)*

Maximum de courant terre
Code ANSI 50N/51N ou 50G/51G

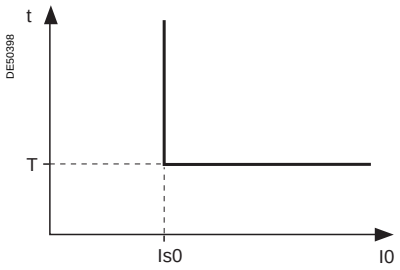
Description

La fonction à maximum de courant terre dispose de 2 seuils décomposés en 2 jeux appelés respectivement Jeu A et Jeu B.
Par paramétrage il est possible de choisir l'utilisation de ces 2 exemplaires et de ces 2 jeux :
■ fonctionnement avec Jeu A et Jeu B exclusif, le basculement d'un jeu vers l'autre étant conditionné par l'état de l'entrée logique I13 exclusivement, ou par télécommande (TC3, TC4)
□ I13 = 0 jeu A
□ I13 = 1 jeu B
■ fonctionnement avec Jeu A et Jeu B actifs pour réaliser une fonction à 4 seuils
La mise en/hors service est réalisée par groupe de 2 exemplaires (A, B).

Fonctionnement

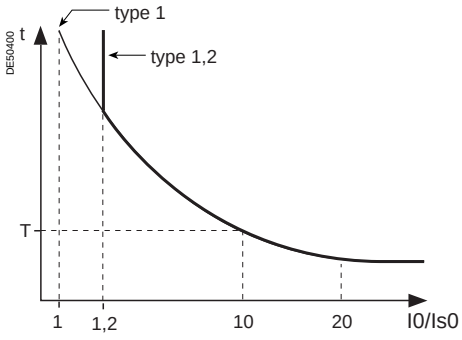
La protection à maximum de courant terre est unipolaire. Elle est excitée si le courant de terre atteint le seuil de fonctionnement.
Elle est temporisée, la temporisation peut être à temps indépendant (constant, **DT**) ou à temps dépendant selon courbes ci-contre.
La protection intègre une retenue à l'harmonique 2 qui permet une plus grande stabilité lors des enclenchements des transformateurs (mesure du courant résiduel par la somme des 3 TC phases).
Cette retenue bloque le déclenchement quel que soit le courant fondamental.
Cette retenue peut être sélectionnée par paramétrage.
La protection peut être inhibée par l'entrée I23 uniquement pour l'application S23.

Protection à temps indépendant
Is0 correspond au seuil de fonctionnement exprimé en ampères, et T correspond au retard de fonctionnement de la protection.



Principe de la protection à temps indépendant.

Protection à temps dépendant
Le fonctionnement de la protection à temps dépendant est conforme aux normes CEI (60255-3), BS 142 et IEEE (C-37112).



Principe de la protection à temps dépendant.

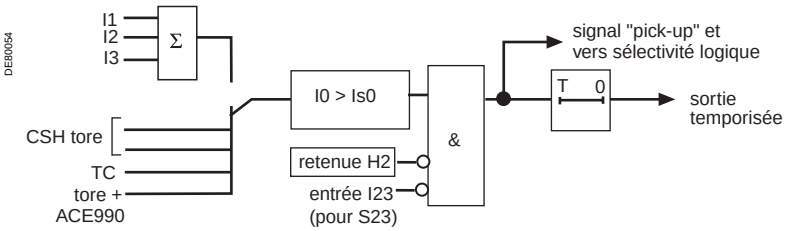
Le réglage Is0 correspond à l'asymptote verticale de la courbe, et T correspond au retard de fonctionnement pour 10 Is0.
Le temps de déclenchement pour des valeurs de I0/Is0 inférieures à 1,2 dépend du type de courbe choisie.

Désignation courbe	Type
Temps inverse (SIT)	1,2
Temps très inverse (VIT ou LTI)	1,2
Temps extrêmement inverse (EIT)	1,2
Temps ultra inverse (UIT)	1,2
Courbe RI	1
CEI temps inverse SIT / A	1
CEI temps très inverse VIT ou LTI / B	1
CEI temps extrêmement inverse EIT / C	1
IEEE moderately inverse (CEI / D)	1
IEEE very inverse (CEI / E)	1
IEEE extremely inverse (CEI / F)	1
IAC inverse	1
IAC very inverse	1
IAC extremely inverse	1

Les équations des courbes sont décrites au chapitre "protections à temps dépendant".

La fonction tient compte des variations du courant pendant la durée de la temporisation.
Pour les courants de très grande amplitude la protection a une caractéristique à temps constant :
■ si I0 > 20 Is0, le temps de déclenchement est le temps correspondant à 20 Is0
■ si I0 > 15 In0, le temps de déclenchement est le temps correspondant à 15 In0.

Schéma de principe

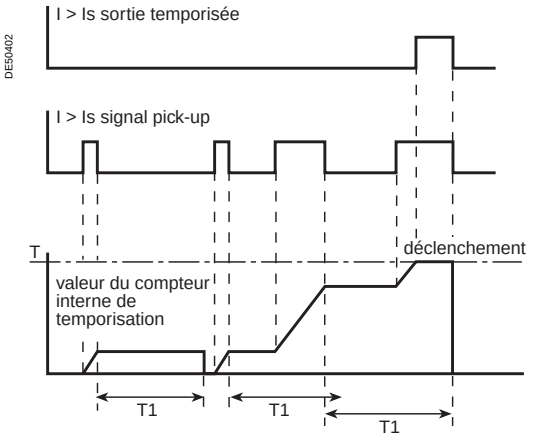


Maximum de courant terre
Code ANSI 50N/51N ou 50G/51G

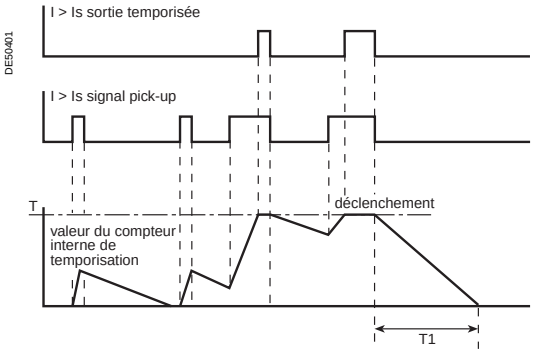
Temps de maintien

La fonction intègre un temps de maintien T1 réglable :

■ à temps indépendant (timer hold) pour toutes les courbes de déclenchement.



■ à temps dépendant pour les courbes CEI, IEEE et IAC.



(1) *In0 = In si la mesure est effectuée sur somme des trois courants phases.*
In0 = calibre du capteur si la mesure est effectuée avec capteur CSH.
In0 = In du TC si la mesure est effectuée à partir d'un transformateur de courant 1 A ou 5 A.

(2) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

(3) *Plages de réglage en mode TMS (Time Multiplier Setting)*

Inverse (SIT) et CEI SIT/A :	*0,04 à 4,20*
Très inverse (VIT) et CEI VIT/B :	*0,07 à 8,33*
Très inverse (LTI) et CEI LTI/B :	*0,01 à 0,93*
Ext inverse (EIT) et CEI EIT/C :	*0,13 à 15,47*
IEEE moderately inverse :	*0,42 à 51,86*
IEEE very inverse :	*0,73 à 90,57*
IEEE extremely inverse :	*1,24 à 154,32*
IAC inverse :	*0,34 à 42,08*
IAC very inverse :	*0,61 à 75,75*
IAC extremely inverse :	*1,08 à 134,4*

(4) *Uniquement pour les courbes de déclenchements normalisées de type CEI, IEEE et IAC.*

(5) *Pour Is0 < 0,4 In0, la temporisation minimum est de 300 ms. Si une temporisation plus courte est nécessaire, utiliser le montage TC + CSH30 ou TC + CCA634.*

Caractéristiques

Courbe de déclenchement		
Réglage		Indépendant
		Dépendant : choix selon liste ci-contre
Seuil Is0		
Réglage à temps indépendant		0,1 In0 ⩽ Is0 ⩽ 15 In0 exprimé en ampères
	Somme de TC (1) (5)	0,1 In0 ⩽ Is0 ⩽ 15 In0
	Avec capteur CSH	
	calibre 2 A	0,2 A à 30 A
	calibre 20 A	2 A à 300 A
	TC	0,1 In0 ⩽ Is0 ⩽ 15 In0 (mini 0,1 A)
	Tore homopolaire avec ACE990	0,1 In0 < Is0 < 15 In0
Réglage à temps dépendant		0,1 In0 ⩽ Is0 ⩽ In0 (1) exprimé en ampères
	Somme de TC (1) (5)	0,1 In0 ⩽ Is0 ⩽ In0
	Avec capteur CSH	
	calibre 2 A	0,2 A à 2 A
	calibre 20 A	2 A à 20 A
	TC	0,1 In0 ⩽ Is0 ⩽ In0 (mini 0,1 A)
	Tore homopolaire avec ACE990	0,1 In0 ⩽ Is0 ⩽ In0
Résolution		0,1 A ou 1 digit
Précision (2)		±5 % ou ±0,01 In0
Pourcentage de dégagement		93,5 % ±5 % (avec capteur CSH, TC ou tore + ACE990)
		93,5 % ±5 % ou > (1 - 0,015 In0/Is0) x 100 % (avec somme de TC)
Retenue harmonique 2		
Seuil fixe		17 % ±5 %
Temporisation T (temps de fonctionnement à 10 Is0)		
Réglage	A temps indépendant	inst, 50 ms ⩽ T ⩽ 300 s
	A temps dépendant	100 ms ⩽ T ⩽ 12,5 s ou TMS (3)
Résolution		10 ms ou 1 digit
Précision (2)	A temps indépendant	±2 % ou de -10 ms à +25 ms
	A temps dépendant	classe 5 ou de -10 ms à +25 ms
Temps de maintien T1		
A temps indépendant (timer hold)		0 ; 0,05 à 300 s
A temps dépendant (4)		0,5 à 20 s
Temps caractéristiques		
temps de fonctionnement		pick-up < 35 ms à 2 Is0 (typique 25 ms)
		instantané confirmé : ■ inst < 50 ms à 2 Is0 pour Is0 ⩾ 0,3 In0 (typique 35 ms) ■ inst < 70 ms à 2 Is0 pour Is0 < 0,3 In0 (typique 50 ms)
Temps de dépassement		< 35 ms
Temps de retour		< 40 ms (pour T1 = 0)

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

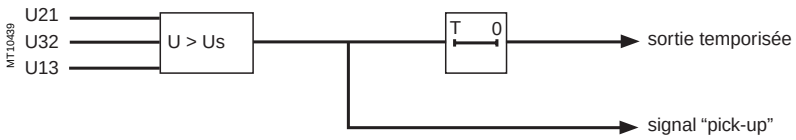
Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Maximum de tension composée
Code ANSI 59

Fonctionnement

Cette protection est triphasée :
- elle est excitée si une des tensions composées concernées est supérieure au seuil Us
- elle comporte une temporisation à temps indépendant (constant).

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil Us	
Réglage	50 % Unp à 150 % Unp **(2)**
Précision **(1)**	±2 % ou 0,005 Unp
Résolution	1 %
Pourcentage de dégagement	97 % ±1 %
Temporisation T	
Réglage	50 ms à 300 s
Précision **(1)**	±2 %, ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de fonctionnement	pick up < 35 ms (25 ms typique)
Temps de dépassement	< 35 ms
Temps de retour	< 40 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*
(2) *135 % Unp avec TP 230 V / √3.*

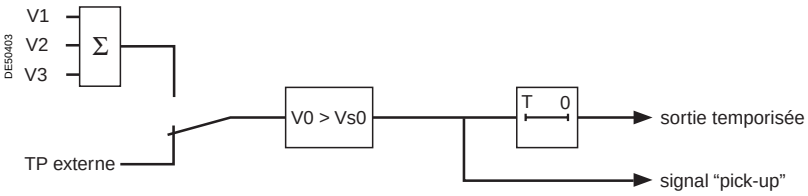
Maximum de tension résiduelle
Code ANSI 59N

Fonctionnement

Cette protection est excitée si la tension résiduelle V0 est supérieure à un seuil Vs0, avec $\vec{V0} = \vec{V1} + \vec{V2} + \vec{V3}$,

- elle comporte une temporisation T à temps indépendant (constant)
- la tension résiduelle est soit calculée à partir des 3 tensions phases, soit mesurée par TP externe.

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil Vs0	
Réglage	2 % Un à 80 % Unp si Vns0 (2) = somme 3V
	2 % Un à 80 % Unp si Vns0 (2) = Uns / $\sqrt{3}$
	5 % Un à 80 % Unp si Vns0 (2) = Uns / 3
Précision (1)	±2 % ou ±0,005 Unp
Résolution	1 %
Pourcentage de dégagement	97 % ±1 %
Temporisation T	
Réglage	50 ms à 300 s
Précision (1)	±2 %, ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques	
Temps de fonctionnement	pick-up < 55 ms
Temps de dépassement	< 35 ms
Temps de retour	< 55 ms

(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*
(2) *Vns0 est un des paramètres généraux.*

Limitation du nombre de démarrages
Code ANSI 66

Fonctionnement

Cette fonction est triphasée.
Elle est excitée quand le nombre de démarrages atteint les limites suivantes :
- limite du nombre de démarrages autorisés par période de temps (P) (Nt)
- limite du nombre de démarrages successifs autorisés à chaud (Nc)
- limite du nombre de démarrages successifs autorisés à froid (Nf).

La fonction indique :
- le nombre de démarrages encore autorisés avant la limite, si la protection n'est pas excitée (N). Ce nombre de démarrages dépend de l'état thermique du moteur
- le temps d'attente avant qu'un démarrage ne soit autorisé, si la protection est excitée.

Le démarrage est détecté si le courant absorbé devient supérieur à 10 % du courant Ib.

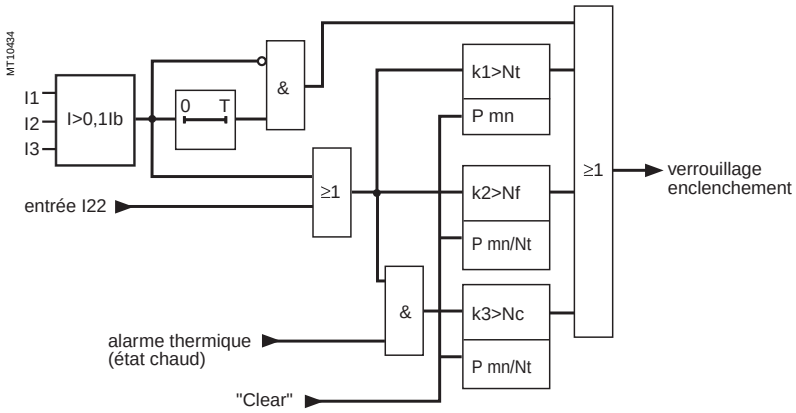
Informations d'exploitation

Les informations suivantes sont disponibles pour l'exploitant :
- la durée d'interdiction avant démarrage
- le nombre de démarrages avant interdiction.

Voir fonctions de mesure et d'aide à l'exploitation des machines.

Le nombre de démarrages successifs est le nombre de démarrages comptabilisés au cours des P/Nt dernières minutes, Nt étant le nombre de démarrages autorisés par période.
L'état chaud du moteur correspond au dépassement du seuil fixe (50 % de l'échauffement) de la fonction image thermique.
Lors d'une ré-accélération le moteur subit une contrainte voisine de celle d'un démarrage sans que le courant soit passé préalablement à une valeur inférieure à 10 % de Ib, dans ce cas le nombre de démarrages n'est pas incrémenté.
Il est cependant possible d'incrémenter le nombre de démarrages lors d'une réaccélération par une information logique (entrée I22).

Schéma de principe



Caractéristiques

Période de temps (P)	
Réglage	1 à 6 h
Résolution	1
Nombre total de démarrages Nt	
Réglage	1 à 60
Résolution	1
Nombre de démarrages consécutifs Nc et Nf	
Réglage (1)	1 à Nt
Résolution	1
Temporisation inter-démarrages T	
Réglage	0 mn ⩽ T ⩽ 90 mn
Résolution	1 min ou 1 digit

(1) *Avec Nc ⩽ Nf.*

Réenclencheur
Code ANSI 79

Fonctionnement

Initialisation du réenclencheur
Le réenclencheur est prêt à fonctionner si l'ensemble des conditions suivantes est réuni :
- fonction "commande disjoncteur" activée et réenclencheur en service
- disjoncteur fermé
- la temporisation de verrouillage n'est pas en cours
- aucune des conditions d'inhibition du réenclencheur n'est vraie (cf. ci-après).

Déroulement des cycles
- cas du défaut éliminé :
  - après un ordre de réenclenchement, si le défaut n'apparaît pas après le déroulement de la temporisation de dégagement, le réenclencheur se réinitialise et un message apparaît sur l'afficheur. (cf exemple 1).
- cas du défaut permanent, non éliminé :
  - après déclenchement par la protection, instantanée ou temporisée, activation de la temporisation d'isolement associée au premier cycle actif.

A la fin de cette temporisation, un ordre d'enclenchement est donné qui active la temporisation de dégagement.
Si la protection détecte le défaut avant la fin de cette temporisation, un ordre de déclenchement est donné et le cycle de réenclenchement suivant est activé.
  - après le déroulement de tous les cycles actifs et si le défaut persiste, un ordre de déclenchement définitif est donné, un message apparaît sur l'afficheur, l'enclenchement est verrouillé en attente d'une action d'acquittement, selon paramétrage de la fonction de protection.
- fermeture sur défaut.

Si le disjoncteur est enclenché sur défaut, ou si le défaut apparaît avant la fin de la temporisation de verrouillage, le réenclencheur est inhibé.

Conditions d'inhibition du réenclencheur
Le réenclencheur est inhibé selon les conditions suivantes :
- commande volontaire d'ouverture ou de fermeture
- mise hors service du réenclencheur
- réception d'un ordre de verrouillage sur l'entrée de verrouillage I26
- apparition d'un défaut lié à l'appareillage, tels que défaut circuit de déclenchement ou défaut commande
- réception d'un ordre de déclenchement externe via les entrées I21, I22 ou I23.

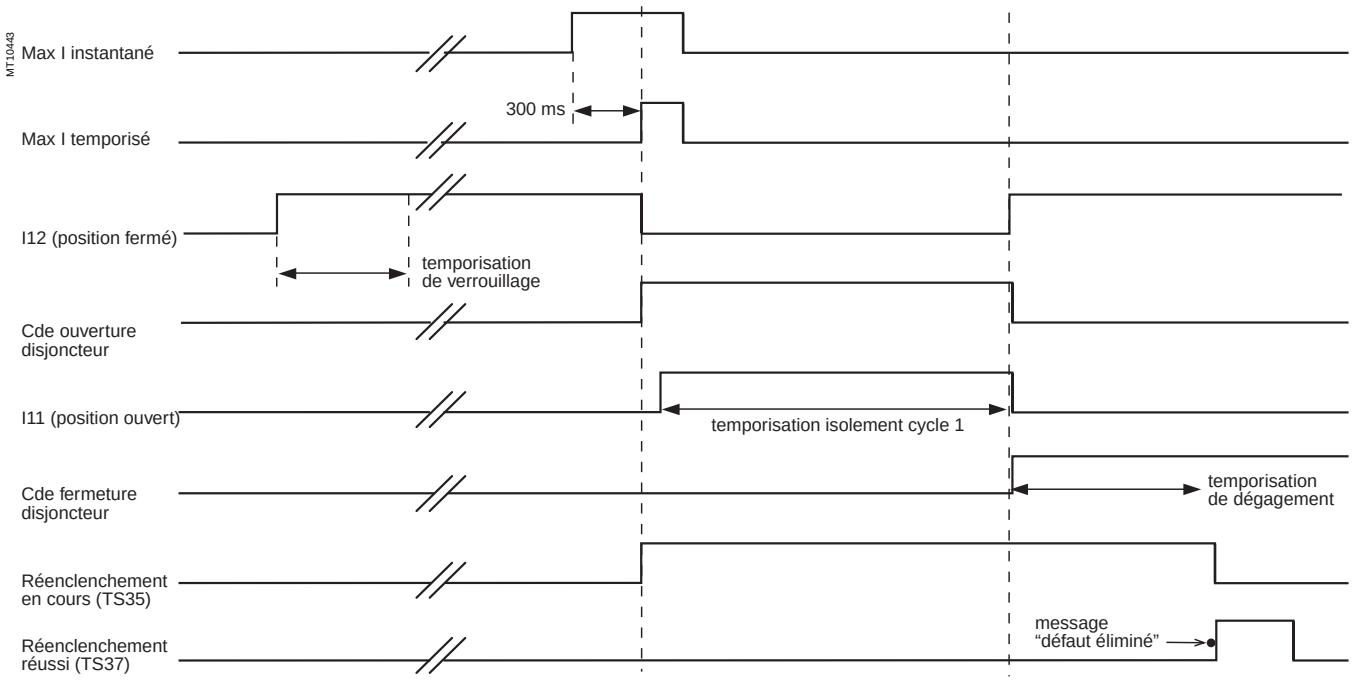
Caractéristiques

Cycles de réenclenchement			**Réglage**
Nombre de cycles			1 à 4
Activation du cycle 1 (1)		max I 1	inst. / tempo / inactif
		max I 2	inst. / tempo / inactif
		max I0 1	inst. / tempo / inactif
		max I0 2	inst. / tempo / inactif
Activation des cycles 2, 3 et 4 (1)		max I 1	inst. / tempo / inactif
		max I 2	inst. / tempo / inactif
		max I0 1	inst. / tempo / inactif
		max I0 2	inst. / tempo / inactif
Temporisations			
Temporisation de dégagement			0,05 à 300 s
Temporisation d'isolement	cycle 1		0,05 à 300 s
	cycle 2		0,05 à 300 s
	cycle 3		0,05 à 300 s
	cycle 4		0,05 à 300 s
Temporisation de verrouillage			0,05 à 300 s
Précision			±2% ou 25 ms
Résolution			10 ms ou 1 digit

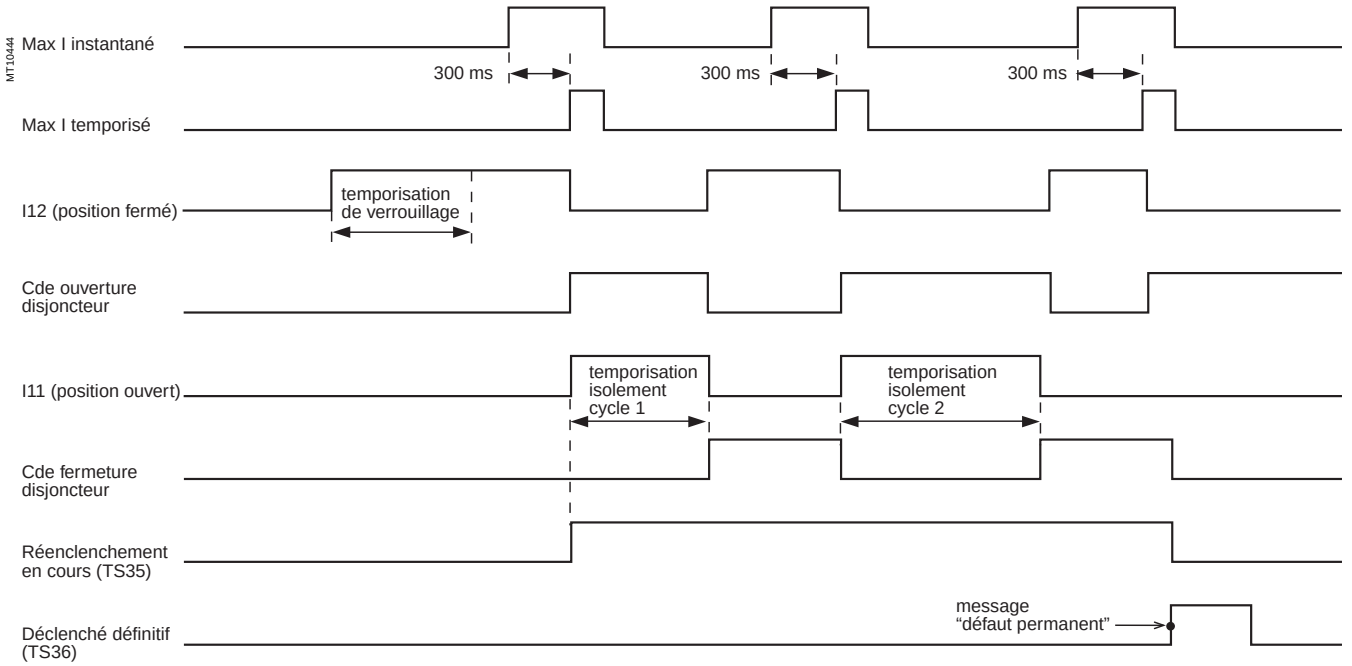
***(1)** Si au cours d'un cycle de réenclenchement une protection réglée inactive vis à vis du réenclencheur conduit à un déclenchement, alors le réenclencheur est inhibé.*

Réenclencheur
Code ANSI 79

Exemple 1 : cas d'un réenclenchement réussi après le 1er cycle. Activation sur max.I temporisée à 300 ms.



Exemple 2 : cas d'un déclenchement définitif sur défaut permanent après 2 cycles activés sur max.I temporisée à 300 ms.

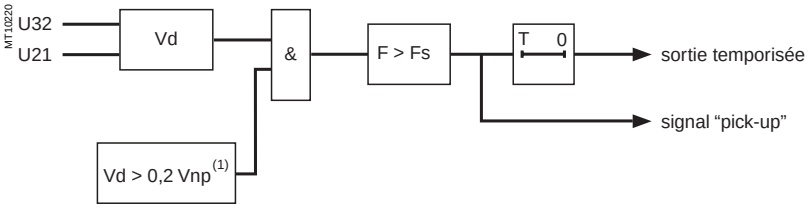


Maximum de fréquence
Code ANSI 81H

Fonctionnement

Cette fonction est excitée lorsque la fréquence de la tension directe est supérieure au seuil et si la tension directe est supérieure à 20 % de Vnp (Unp/$\sqrt{3}$).
Si un seul TP est raccordé (U21) la fonction est excitée lorsque la fréquence est supérieure au seuil et si la tension U21 est supérieure à 20 % de Unp.
Elle comporte une temporisation T à temps indépendant (constant).

Schéma de principe



(1) *Ou U21 > 0,2 Unp si un seul TP.*

S’il n’y a qu’un seul capteur (U21), le signal tension est raccordé aux bornes 1 et 2 du connecteur CCT640 quelle que soit la phase.

Caractéristiques

Seuil Fs	
Réglage	50 à 53 Hz ou 60 à 63 Hz
Résolution	0,1 Hz
Précision (1)	±0,1 Hz
Ecart de retour	0,2 Hz ±0,1 Hz
Temporisation T	
Réglage	100 ms à 300 s
Précision (1)	±2 % ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques (1)	
Temps de fonctionnement	pick up < 100 ms (80 ms typique)
Temps de dépassement	< 100 ms
Temps de retour	< 100 ms

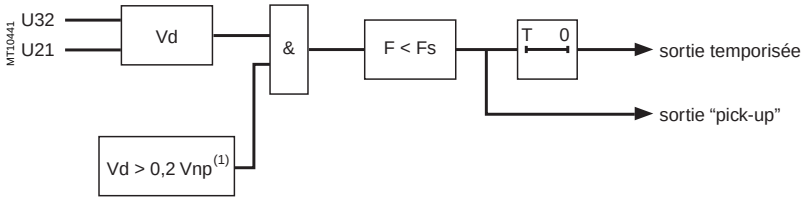
(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6) et df/dt < 3 Hz/s.*

Minimum de fréquence
Code ANSI 81L

Fonctionnement

Cette fonction est excitée lorsque la fréquence de la tension directe est inférieure au seuil et si la tension directe est supérieure à 20 % de Unp/$\sqrt{3}$ (Vnp).
Si un seul TP est raccordé (U21) la fonction est excitée lorsque la fréquence est inférieure au seuil et si la tension U21 est supérieure à 20 % de Unp.
Elle comporte une temporisation T à temps indépendant (constant).

Schéma de principe



(1) *Ou U21 > 0,2 Unp si un seul TP.*

S’il n’y a qu’un seul capteur (U21), le signal tension est raccordé aux bornes 1 et 2 du connecteur CCT640 quelle que soit la phase.

Caractéristiques

Seuil Fs	
Réglage	45 à 50 Hz ou 55 à 60 Hz
Résolution	0,1 Hz
Précision (1)	±0,1 Hz
Ecart de retour	0,2 Hz ±0,1 Hz
Temporisation T	
Réglage	100 ms à 300 s
Précision (1)	±2 % ou ±25 ms
Résolution	10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques (1)	
Temps de fonctionnement	pick up < 100 ms (80 ms typique)
Temps de dépassement	< 100 ms
Temps de retour	< 100 ms

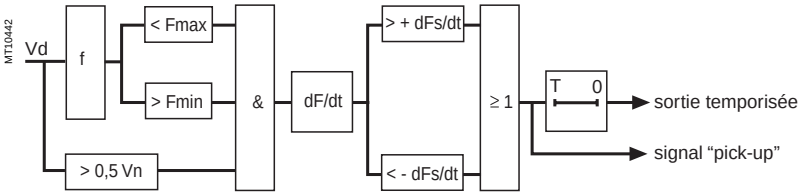
(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6) et df/dt < 3 Hz/s.*

Dérivée de fréquence
Code ANSI 81R

Fonctionnement

Cette fonction est excitée lorsque le taux de variation de fréquence (dF/dt) de la tension directe dépasse le seuil de réglage.
Si un seul TP est raccordé (U21) la fonction est inhibée.
Elle comporte une temporisation T à temps indépendant (constant).

Schéma de principe



Caractéristiques

Seuil dFs/dt		
Réglage		0,1 à 10 Hz/s
Résolution		0,1 Hz/s
Précision	déclenchement	±5 % ou ±0,1 Hz/s
	non déclenchement	±3 % ou ±0,05 Hz/s
Temporisation T		
Réglage		Inst ; 150 ms à 300 s
Précision		±2 % ou ±25 ms
Résolution		10 ms ou 1 digit
Temps caractéristiques (1)		
Temps de fonctionnement		pick up < 170 ms (typique 130 ms)
Temps de dépassement		< 100 ms
Temps de retour		< 100 ms

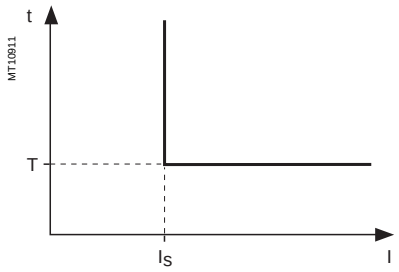
(1) *Dans les conditions de référence (CEI 60255-6).*

Généralités
Courbes de déclenchement

Présentation du fonctionnement et du réglage des courbes de déclenchement des fonctions de protection :
- *à temps indépendant*
- *à temps dépendant*
- *avec temps de maintien.*

Protection à temps indépendant

Le temps de déclenchement est constant. La temporisation est initialisée dès que le seuil de fonctionnement est franchi.



Principe de la protection à temps indépendant.

Protection à temps dépendant

Le temps de fonctionnement dépend de la grandeur protégée (le courant phase, le courant terre, …) conformément aux normes CEI 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.

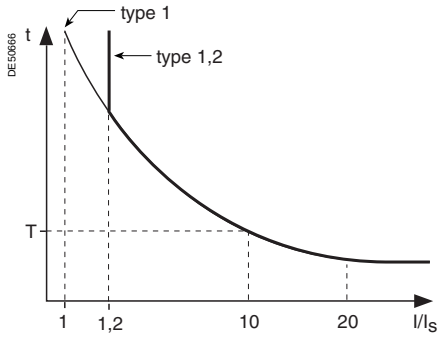
Le fonctionnement est représenté par une courbe caractéristique, par exemple :
- courbe t = f(I) pour la fonction **maximum de courant phase**
- courbe t = f(I0) pour la fonction **maximum de courant terre**.

La suite du document est basée sur t = f(I) ; le raisonnement peut être étendu à d'autres variables I0, …

Cette courbe est définie par :
- son type (inverse, très inverse, extrêmement inverse, …)
- son réglage de courant Is qui correspond à l'asymptote verticale de la courbe
- son réglage de temporisation T qui correspond au temps de fonctionnement pour I = 10 Is.

Ces 3 réglages s'effectuent chronologiquement dans cet ordre : type, courant Is, temporisation T.

Modifier le réglage de temporisation T de x %, modifie de x % l'ensemble des temps de fonctionnement de la courbe.



Principe de la protection à temps dépendant.

Le temps de déclenchement pour des valeurs de I/Is inférieures à 1,2 dépend du type de courbe choisie.

Désignation courbe	Type
Temps inverse (SIT)	1, 2
Temps très inverse (VIT ou LTI)	1, 2
Temps extrêmement inverse (EIT)	1, 2
Temps ultra inverse (UIT)	1, 2
Courbe RI	1
CEI temps inverse SIT / A	1
CEI temps très inverse VIT ou LTI / B	1
CEI temps extrêmement inverse EIT / C	1
IEEE moderately inverse (CEI / D)	1
IEEE very inverse (CEI / E)	1
IEEE extremely inverse (CEI / F)	1
IAC inverse	1
IAC very inverse	1
IAC extremely inverse	1

- lorsque la grandeur surveillée est supérieure à 20 fois le seuil, le temps de déclenchement est maximisé à la valeur correspondant à 20 fois le seuil
- si la grandeur surveillée dépasse la capacité de mesure du Sepam (40 In pour les voies courant phase, 20 In0 pour les voies courant résiduel), le temps de déclenchement est maximisé à la valeur correspondant à la plus grande valeur mesurable (40 In ou 20 In0).

Généralités
Courbes de déclenchement

Courbes à temps dépendant du courant

De multiples courbes de déclenchement à temps dépendants sont proposées, pour couvrir la plupart des cas d'application :
- courbes définies par la norme CEI (SIT, VIT/LTI, EIT)
- courbes définies par la norme IEEE (MI, VI, EI)
- courbes usuelles (UIT, RI, IAC).

Courbes CEI

Equation	Type de courbe	Valeurs des cœfficients		
		k	α	β
$td(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{Is}\right)^{\alpha} - 1} \times \frac{T}{\beta}$	Standard inverse / A	0,14	0,02	2,97
	Very inverse / B	13,5	1	1,50
	Long time inverse / B	120	1	13,33
	Extremely inverse / C	80	2	0,808
	Ultra inverse	315,2	2,5	1

Courbe RI

Equation : $td(I) = \frac{1}{0{,}339 - 0{,}236\left(\frac{I}{Is}\right)^{-1}} \times \frac{T}{3{,}1706}$

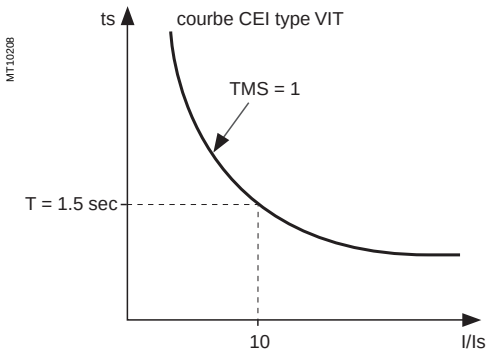
Courbes IEEE

Equation	Type de courbe	Valeurs des cœfficients			
		A	**B**	**p**	β
$td(I) = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{Is}\right)^{p} - 1} + B\right) \times \frac{T}{\beta}$	Moderately inverse	0,010	0,023	0,02	0,241
	Very inverse	3,922	0,098	2	0,138
	Extremely inverse	5,64	0,0243	2	0,081

Courbes IAC

Equation	Type de courbe	Valeurs des cœfficients					
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	β
$td(I) = \left(A + \frac{B}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)^{2}} + \frac{E}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)^{3}}\right) x \frac{T}{\beta}$	Inverse	0,208	0,863	0,800	-0,418	0,195	0,297
	Very inverse	0,090	0,795	0,100	-1,288	7,958	0,165
	Extremely inverse	0,004	0,638	0,620	1,787	0,246	0,092

Généralités
Courbes de déclenchement



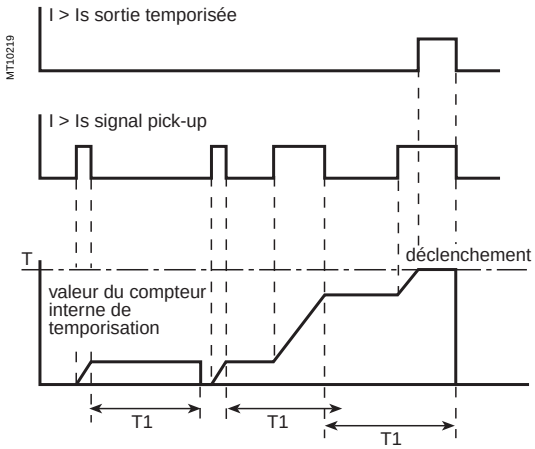
Exemple.

Réglage des courbes à temps dépendant, temporisation T ou facteur TMS

La temporisation des courbes de déclenchement à temps dépendant du courant (sauf courbes personnalisée et RI) peut se régler :
- soit par temps T, temps de fonctionnement à 10 x Is
- soit par facteur TMS, facteur correspondant à T/β dans les équations ci-contre.

Exemple : $\mathbf{t(I) = \frac{13,5}{\frac{I}{Is} - 1} \times TMS}$ avec $\mathbf{TMS = \frac{T}{1,5}}$.

La courbe CEI du type VIT est positionnée de manière identique avec :
TMS = 1 ou T = 1,5 s.



Détection des défauts réamorçants grâce au temps de maintien réglable.

Temps de maintien

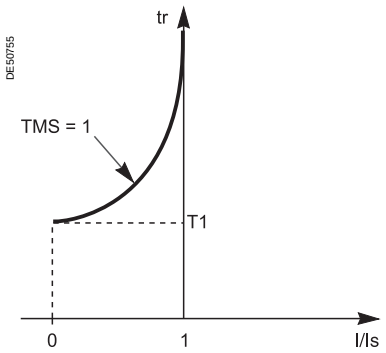
Le temps de maintien T1 réglable (reset time) permet :
- la détection des défauts réamorçants (timer hold, courbe à temps indépendant)
- la coordination avec des relais électromécaniques (courbe à temps dépendant).
- Le temps de maintien peut être inhibé si nécessaire.

Equation de la courbe du temps de maintien à temps dépendant

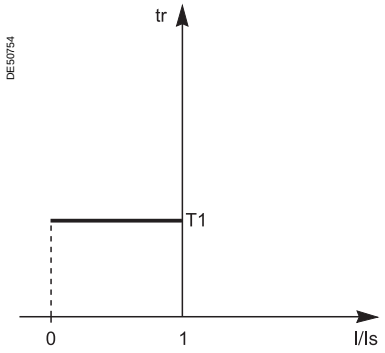
Equation : $\mathbf{tr(I) = \frac{T1}{1 - \left(\frac{I}{Is}\right)^2} \times \frac{T}{\beta}}$ avec $\mathbf{\frac{T}{\beta} = TMS}$.

T1 = valeur de réglage du temps de maintien
(temps de maintien pour I retour = 0 et TMS = 1).
T = valeur de réglage de la temporisation de déclenchement (à 10 Is).

ß = valeur de la courbe de déclenchement de base à $\mathbf{\frac{k}{10^{\alpha} - 1}}$.



Temps de maintien dépendant du courant I.



Temps de maintien constant.

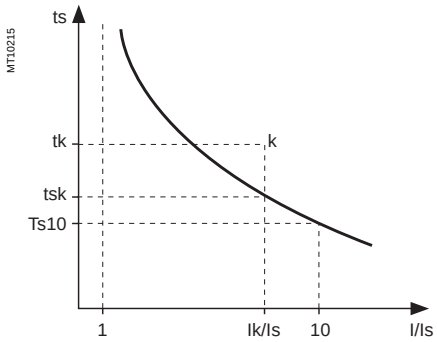
Mise en œuvre de courbes à temps dépendant : exemples de problèmes à résoudre

Problème n° 1
Connaissant le type de temps dépendant, déterminer les réglages de courant Is et de temporisation T.
Le réglage de courant Is correspond a priori au courant maximum qui peut être permanent : c'est en général le courant nominal de l'équipement protégé (câble, transformateur).
Le réglage de la temporisation T correspond au point de fonctionnement à 10 Is de la courbe. Ce réglage est déterminé compte tenu des contraintes de sélectivité avec les protections amont et aval.
La contrainte de sélectivité conduit à définir un point A de la courbe de fonctionnement (IA, tA), par exemple le point correspondant au courant de défaut maximum affectant la protection aval.

Problème n° 2
Connaissant le type de temps dépendant, le réglage de courant Is et un point k (Ik, tk) de la courbe de fonctionnement, déterminer le réglage de temporisation T.
Sur la courbe standard du même type, lire le temps de fonctionnement tsk correspondant au courant relatif **Ik/Is** et le temps de fonctionnement Ts10 correspondant au courant relatif **I/Is = 10.**

Le réglage de temporisation à réaliser pour que la courbe de fonctionnement passe par le point k(Ik, tk) est :

$$\mathbf{T = Ts10 \times \frac{tk}{tsk}}$$

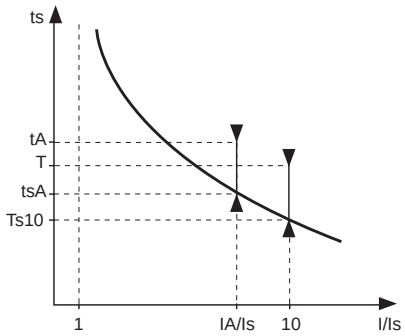


Autre méthode pratique
Le tableau ci-après donne les valeurs de **K = ts/ts10** en fonction de **I/Is.**
Dans la colonne correspondant au type de temporisation lire la valeur **K = tsk/Ts10** sur la ligne correspondant à **Ik/Is.**
Le réglage de temporisation à réaliser pour que la courbe de fonctionnement passe par le point k (Ik, tk) est : **T = tk/k.**

Exemple
Données :
- le type de temporisation : temps inverse (**SIT**)
- le seuil : Is
- un point k de la courbe de fonctionnement : k (3,5 Is ; 4 s)

Question : quel est le réglage T de la temporisation (temps de fonctionnement à 10Is) ?
Lecture du tableau : colonne **SIT,** ligne **I/Is** = **3,5** donc **K = 1,858**
Réponse : le réglage de la temporisation est **T = 4/1,858 = 2,15 s**

Problème n° 3
Connaissant les réglages de courant Is et de temporisation T pour un type de temporisation (inverse, très inverse, extrêmement inverse) trouver le temps de fonctionnement pour une valeur de courant IA.
Sur la courbe standard de même type, lire le temps de fonctionnement tsA correspondant au courant relatif IA/Is et le temps de fonctionnement Ts10 correspondant au courant relatif **I/Is = 10.**
Le temps de fonctionnement tA pour le courant IA avec les réglages Is et T est **tA = tsA x T/Ts10.**



Autre méthode pratique :
le tableau ci-après donne les valeurs de **K = ts/Ts10** en fonction de **I/Is.**
Dans la colonne correspondant au type de temporisation lire la valeur **K = tsA/Ts10** sur la ligne correspondant à **IA/Is,** le temps de fonctionnement tA pour le courant IA avec les réglages Is et T est **tA = K . T.**

Exemple
Données :
- le type de temporisation : temps très inverse (**VIT**)
- le seuil : Is
- la temporisation T = 0,8 s

Question : quel est le temps de fonctionnement pour le courant IA = 6 Is ?
Lecture du tableau : colonne **VIT,** ligne I/Is = 6, donc k = 1,8

Réponse : le temps de fonctionnement pour le courant IA est t = 1,8 x 0,8 = 1,44 s.

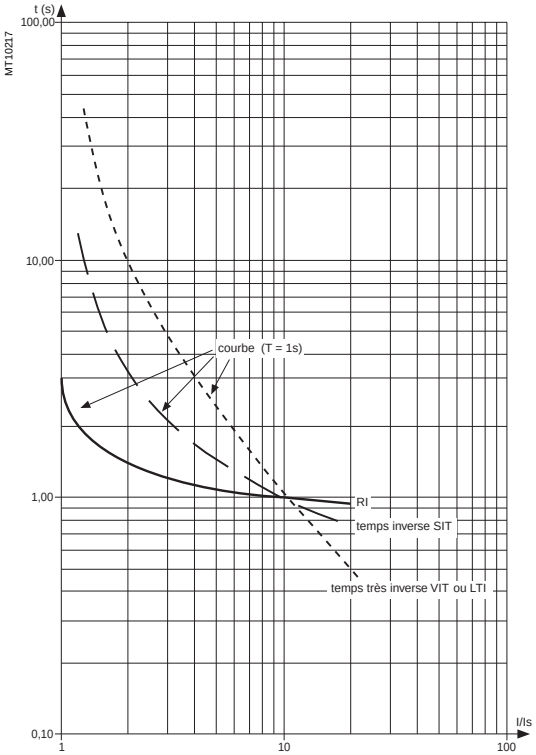
Tableau des valeurs de K

I/Is	SIT et CEI/A	VIT, LTI et CEI/B	EIT et CEI/C	UIT	RI	IEEE MI (CEI/D)	IEEE VI (CEI/E)	IEEE EI (CEI/F)	IAC I	IAC VI	IAC EI
1,0	—	—	—	—	3.062	—	—	—	62.005	62.272	200.226
1,1	24,700 (1)	90,000 (1)	471,429 (1)	—	2,534	22,461	136,228	330,606	19,033	45,678	122,172
1,2	12,901	45,000	225,000	545,905	2,216	11,777	65,390	157,946	9,413	34,628	82,899
1,5	5,788	18,000	79,200	179,548	1,736	5,336	23,479	55,791	3,891	17,539	36,687
2,0	3,376	9,000	33,000	67,691	1,427	3,152	10,199	23,421	2,524	7,932	16,178
2,5	2,548	6,000	18,857	35,490	1,290	2,402	6,133	13,512	2,056	4,676	9,566
3,0	2,121	4,500	12,375	21,608	1,212	2,016	4,270	8,970	1,792	3,249	6,541
3,5	1,858	3,600	8,800	14,382	1,161	1,777	3,242	6,465	1,617	2,509	4,872
4,0	1,676	3,000	6,600	10,169	1,126	1,613	2,610	4,924	1,491	2,076	3,839
4,5	1,543	2,571	5,143	7,513	1,101	1,492	2,191	3,903	1,396	1,800	3,146
5,0	1,441	2,250	4,125	5,742	1,081	1,399	1,898	3,190	1,321	1,610	2,653
5,5	1,359	2,000	3,385	4,507	1,065	1,325	1,686	2,671	1,261	1,473	2,288
6,0	1,292	1,800	2,829	3,616	1,053	1,264	1,526	2,281	1,211	1,370	2,007
6,5	1,236	1,636	2,400	2,954	1,042	1,213	1,402	1,981	1,170	1,289	1,786
7,0	1,188	1,500	2,063	2,450	1,033	1,170	1,305	1,744	1,135	1,224	1,607
7,5	1,146	1,385	1,792	2,060	1,026	1,132	1,228	1,555	1,105	1,171	1,460
8,0	1,110	1,286	1,571	1,751	1,019	1,099	1,164	1,400	1,078	1,126	1,337
8,5	1,078	1,200	1,390	1,504	1,013	1,070	1,112	1,273	1,055	1,087	1,233
9,0	1,049	1,125	1,238	1,303	1,008	1,044	1,068	1,166	1,035	1,054	1,144
9,5	1,023	1,059	1,109	1,137	1,004	1,021	1,031	1,077	1,016	1,026	1,067
10,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10,5	0,979	0,947	0,906	0,885	0,996	0,981	0,973	0,934	0,985	0,977	0,941
11,0	0,959	0,900	0,825	0,787	0,993	0,963	0,950	0,877	0,972	0,957	0,888
11,5	0,941	0,857	0,754	0,704	0,990	0,947	0,929	0,828	0,960	0,939	0,841
12,0	0,925	0,818	0,692	0,633	0,988	0,932	0,912	0,784	0,949	0,922	0,799
12,5	0,910	0,783	0,638	0,572	0,985	0,918	0,896	0,746	0,938	0,907	0,761
13,0	0,895	0,750	0,589	0,518	0,983	0,905	0,882	0,712	0,929	0,893	0,727
13,5	0,882	0,720	0,546	0,471	0,981	0,893	0,870	0,682	0,920	0,880	0,695
14,0	0,870	0,692	0,508	0,430	0,979	0,882	0,858	0,655	0,912	0,868	0,667
14,5	0,858	0,667	0,473	0,394	0,977	0,871	0,849	0,631	0,905	0,857	0,641
15,0	0,847	0,643	0,442	0,362	0,976	0,861	0,840	0,609	0,898	0,846	0,616
15,5	0,836	0,621	0,414	0,334	0,974	0,852	0,831	0,589	0,891	0,837	0,594
16,0	0,827	0,600	0,388	0,308	0,973	0,843	0,824	0,571	0,885	0,828	0,573
16,5	0,817	0,581	0,365	0,285	0,971	0,834	0,817	0,555	0,879	0,819	0,554
17,0	0,808	0,563	0,344	0,265	0,970	0,826	0,811	0,540	0,874	0,811	0,536
17,5	0,800	0,545	0,324	0,246	0,969	0,819	0,806	0,527	0,869	0,804	0,519
18,0	0,792	0,529	0,307	0,229	0,968	0,812	0,801	0,514	0,864	0,797	0,504
18,5	0,784	0,514	0,290	0,214	0,967	0,805	0,796	0,503	0,860	0,790	0,489
19,0	0,777	0,500	0,275	0,200	0,966	0,798	0,792	0,492	0,855	0,784	0,475
19,5	0,770	0,486	0,261	0,188	0,965	0,792	0,788	0,482	0,851	0,778	0,463
20,0	0,763	0,474	0,248	0,176	0,964	0,786	0,784	0,473	0,848	0,772	0,450

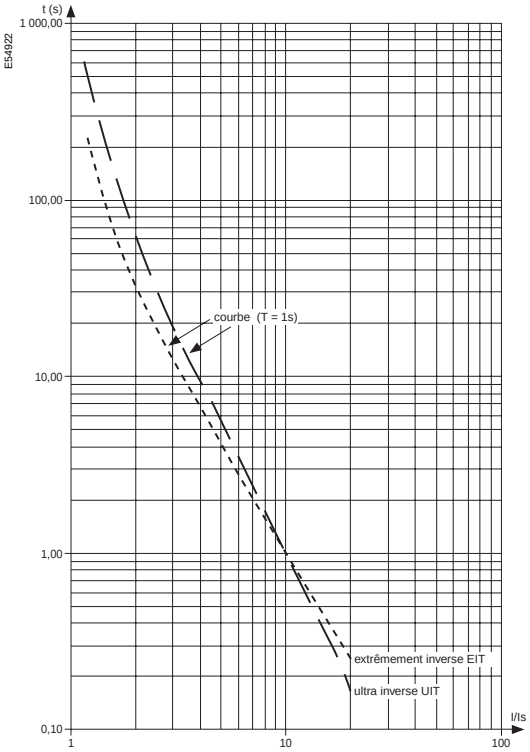
***(1)** Valeurs adaptées aux seules courbes CEI A, B et C.*

Généralités
Courbes de déclenchement

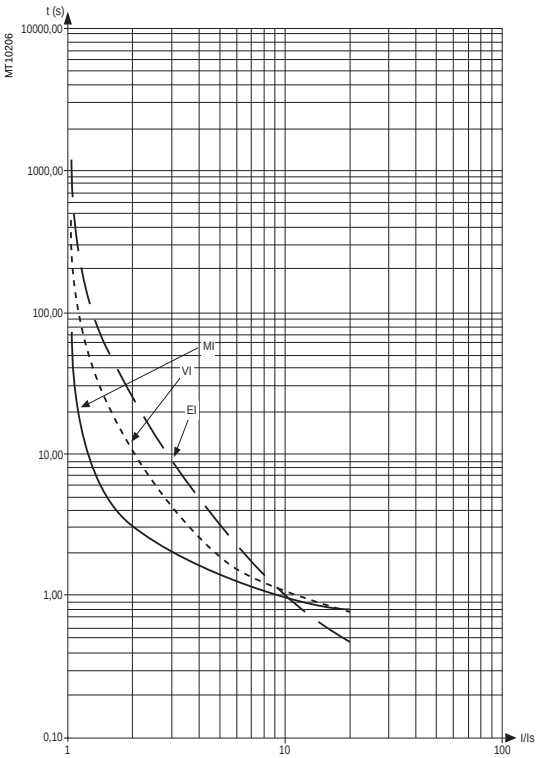
Courbe à temps inverse SIT
Courbe à temps très inverse VIT ou LTI
Courbe RI



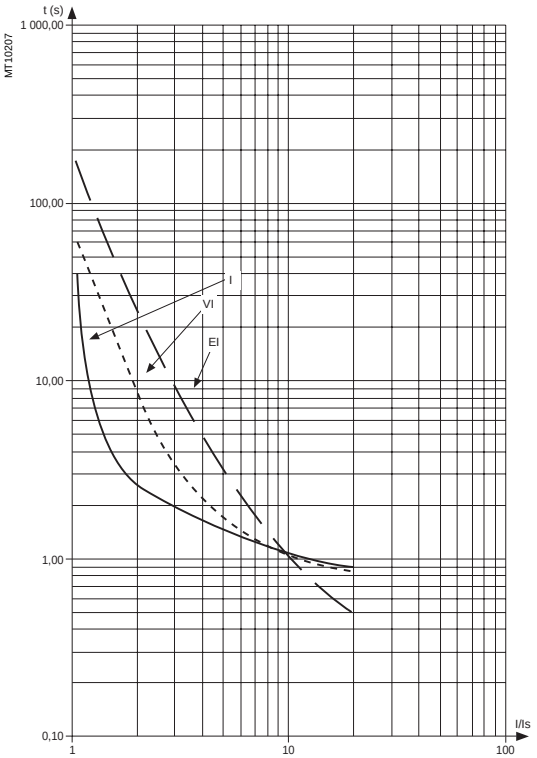
Courbe à temps extrêmement inverse EIT
Courbe à temps ultra inverse UIT



Courbes IEEE



Courbes IAC



Sommaire

Description	**4/2**
Définition des symboles	**4/3**
Affectation des entrées/sorties logiques	**4/4**
Commande disjoncteur/contacteur	**4/5**
Sélectivité logique	**4/9**
Déclenchement oscilloperturbographie	**4/11**
Basculement de jeux de réglages	**4/12**
Signalisation locale	**4/13**
Matrice de commande	**4/15**
Autotests et position de repli	**4/16**

Description

Sepam réalise les fonctions de commande et de surveillance nécessaires à l'exploitation du réseau électrique.

Fonctions prédéfinies

Les fonctions de commande et de surveillance principales sont prédéfinies et correspondent aux cas d'application les plus fréquents. Prêtes à l'emploi, elles sont mises en œuvre par simple paramétrage après affectation des entrées / sorties logiques nécessaires.
Les fonctions de commande et de surveillance prédéfinies peuvent être adaptées à des besoins particuliers à l'aide de la matrice de commande du logiciel SFT2841.

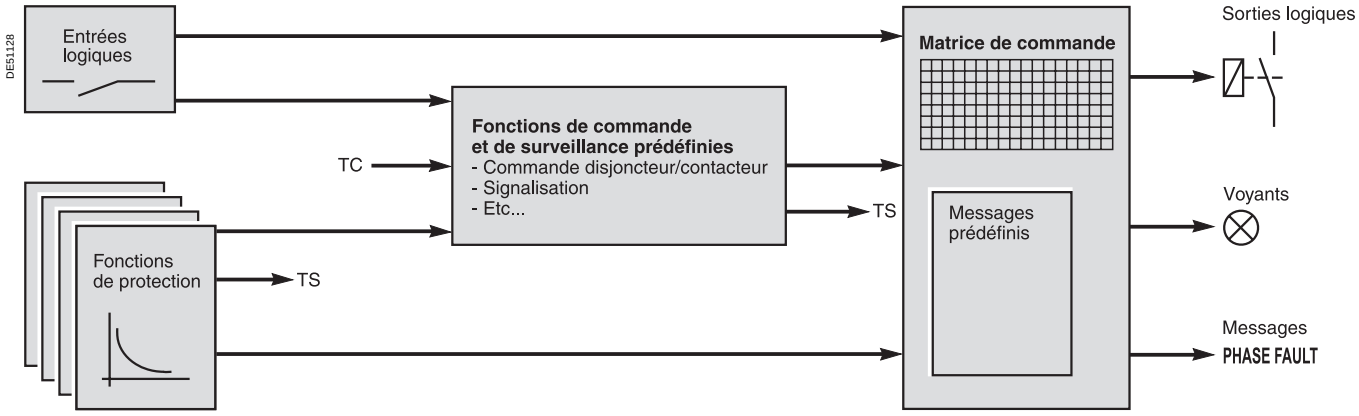
Matrice de commande

La matrice de commande permet d'affecter simplement les informations issues :
- des fonctions de protection
- des fonctions de commande et de surveillance prédéfinies
- des entrées logiques

aux informations de sorties suivantes :
- relais de sortie
- 9 voyants de signalisation en face avant de Sepam
- déclenchement d'un enregistrement d'oscilloperturbographie.

Principe de fonctionnement

Le traitement de chaque fonction de commande et surveillance peut être décomposé en 3 phases :
- acquisition des informations d'entrées :
  - résultats du traitement des fonctions de protection
  - informations extérieures tout ou rien, raccordées sur les entrées logiques du module optionnel d'entrées / sorties MES114
  - télécommandes (TC) en provenance de la communication
- traitement logique de la fonction de commande et de surveillance proprement dit
- exploitation des résultats du traitement :
  - activation de sorties à relais pour commander un actionneur
  - information de l'exploitant :
    - par message et/ou voyant de signalisation sur l'IHM avancée et sur logiciel SFT2841
    - par télésignalisation (TS) pour information à distance par la communication.



Entrées et sorties logiques

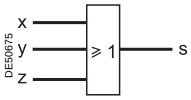
Le nombre d'entrées/sorties de Sepam est à adapter aux fonctions de commande et de surveillance utilisées.
L'extension des 4 sorties présentes sur l'unité de base des Sepam série 20 est réalisée par l'ajout d'un module MES114 de 10 entrées logiques et 4 sorties à relais.
Après le choix du type de MES114 nécessaire pour les besoins d'une application, les entrées logiques utilisées doivent être affectées à une fonction.

Définition des symboles

Les symboles utilisés dans les différents schémas de principe décrivant les fonctions de commande et de surveillance sont définis dans cette page.

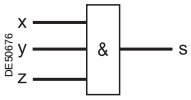
Fonctions logiques

■ **"OU"**



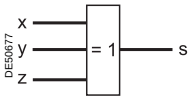
Equation : S = X + Y + Z.

■ **"ET"**



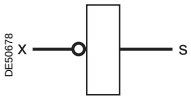
Equation : S = X x Y x Z.

■ **"OU" exclusif**



S = 1 si une et une seule entrée est à 1
(S = 1 si X + Y + Z = 1).

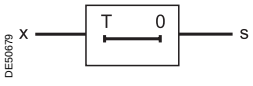
■ **Complément**
Ces fonctions peuvent utiliser le complément d'une information.

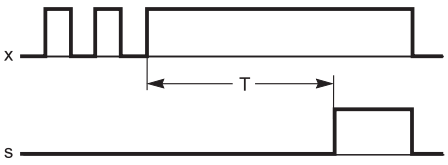


Equation : S = $\overline{X}$ (S = 1 si X = 0).

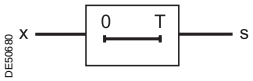
Temporisations

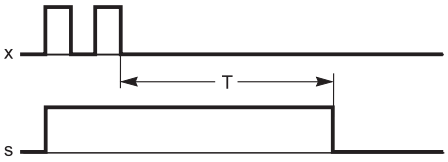
Deux types de temporisations :
■ "à la montée" : permet de retarder l'apparition d'une information d'un temps T





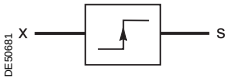
■ "à la retombée" : permet de retarder la disparition d'une information d'un temps T.

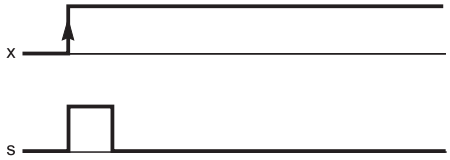




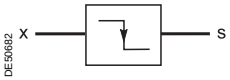
Traitement impulsionnel

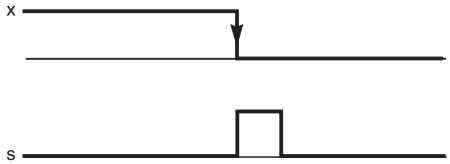
■ "à la montée" : permet de créer une impulsion de courte durée (1 cycle) à chaque apparition d'une information





■ "à la retombée" : permet de créer une impulsion de courte durée (1 cycle) à chaque disparition d'une information.

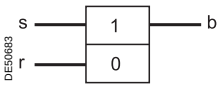


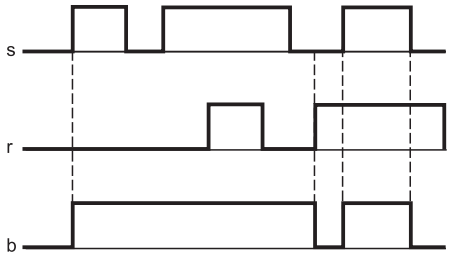


Nota : *la disparition d'une information peut être causée par la perte de l'alimentation auxiliaire.*

Fonction bistable

Les bistables permettent une mémorisation des informations.





Equation : B = S + $\overline{R}$ x B.

Affectation des entrées/sorties logiques

L'utilisation des fonctions de commande et surveillance prédéfinies impose un paramétrage exclusif et un câblage particulier des entrées selon leur application et le type de Sepam.
L'affectation des entrées et le paramétrage des fonctions de commande et surveillance sont possibles sur l'IHM avancée ou à l'aide du logiciel SFT2841.
Une entrée ne pouvant être affectée qu'à une seule fonction, toutes les fonctions ne sont pas disponibles simultanément.
Exemple : l'emploi de la fonction sélectivité logique exclut l'utilisation de la fonction basculement de jeu de réglages.

Tableau d'affectation des entrées/sorties par application

Fonctions	S20	S23	T20	T23	M20	B21 - B22	Affectation
Entrées logiques							
Position ouvert	■	■	■	■	■	■	I11
Position fermé	■	■	■	■	■	■	I12
Sélectivité logique, réception AL	■	■	■	■			I13
Basculement jeu de réglage A/B	■	■	■	■	■		
Reset externe	■	■	■	■	■	■	I14
Déclenchement externe 4 (1)	■	■	■	■	■	■	
Déclenchement externe 1 (1)	■	■	■ (2)	■ (2)	■	■	I21
Synchronisation réseau externe	■	■	■	■	■	■	
Déclenchement externe 2 (1)	■	■	■ (3)	■ (3)	■	■	I22
Réaccélération moteur					■		
Déclenchement externe 3 (1)	■	■	■ (4)	■ (4)	■	■	I23
Alarme Buchholz (1) (message alarme Buchholz)			■	■			
Détection rotation rotor					■		
Déclenchement Thermistor (1)			■	■	■		
Inhibition protection terre		■					
Position fin armement	■	■	■	■	■		I24
Alarme thermostat (1) (message alarme thermostat)			■	■			
Alarme Thermistor (1)			■	■	■		
Déclenchement externe 5 et activation 50BF (1).		■ (1)		■ (1)			
Interdiction TC sauf TC1 (1)	■	■	■	■	■	■	I25
Interdiction TC, y compris TC1 (1)	■	■	■	■	■	■	
SF6-1	■	■	■	■	■	■	
SF6-2	■	■	■	■	■	■	I26
Changement régime thermique			■	■	■		
Inhibition image thermique			■	■	■		
Verrouillage réenclencheur	■	■					
Sorties logiques							
Déclenchement	■	■	■	■	■	■	O1
Verrouillage de l'enclenchement	■	■	■	■	■	■	O2
Chien de garde	■	■	■	■	■	■	O4
Commande de fermeture	■	■	■	■	■	■	O11

Nota : *toutes les entrées logiques sont disponibles sur la communication et accessibles dans la matrice du SFT2841 pour d'autres utilisations non prédéfinies.*

(1) *Ces entrées disposent d'un paramétrage avec préfixe "NEG" correspondant à un fonctionnement à manque de tension.*
(2) *Message déclenchement Buchholz/Gaz.*
(3) *Message déclenchement Thermostat.*
(4) *Message déclenchement pression.*

Commande disjoncteur/ contacteur
Code ANSI 94/69

Description

Sepam permet la commande des appareils de coupure équipés des différents types de bobines d'enclenchement et de déclenchement :
■ disjoncteur avec bobine de déclenchement à émission ou à manque (paramétrage en face avant de l'IHM avancée ou SFT2841)
■ contacteur à accrochage avec bobine de déclenchement à émission.
Deux modes de commande de l'appareil de coupure sont disponibles :
■ **utilisation de la commande intégrée du disjoncteur/contacteur**
Cette fonction logique traite l'ensemble des conditions d'enclenchement et de déclenchement du disjoncteur à partir :
□ des informations d'état de l'appareil de coupure
□ des ordres de commande à distance
□ des fonctions de protection
□ de logique de commande spécifique à chaque application (ex : réenclencheur)
□ etc...
Cette fonction verrouille également l'enclenchement de l'appareil de coupure selon les conditions d'exploitation.
■ **utilisation d'une logique de commande personnalisée**
Une matrice d'affectation des ressources de commande et de surveillance permet de réaliser une logique de commande personnalisée.

Commande intégrée du disjoncteur/contacteur

Le fonctionnement conformément au schéma de principe suppose que le Sepam dispose des entrées logiques nécessaires (présence d'un module MES114) et que les paramétrages et câblages correspondants aient été effectués.

Commande à distance
Il est possible de commander à distance le déclenchement du disjoncteur/contacteur via la communication avec les TC suivantes :
■ TC1 : déclenchement du disjoncteur/contacteur
■ TC2 : fermeture du disjoncteur/contacteur
■ TC5 : acquittement Sepam (réarmement)
Ces ordres peuvent être globalement inhibés par l'entrée logique I25.
Selon le paramétrage de l'entrée logique I25, la télécommande de déclenchement TC1 peut rester activable à tout moment ou être également inhibé.

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC1	BO0	20, 21, 1 (OFF)	CSWI1.POS.ctlVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ON)	CSWI1.POS.ctlVal
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctlVal

Commande du disjoncteur/contacteur avec verrouillage (ANSI 86)

La fonction ANSI 86 traditionnellement réalisée par les relais de verrouillage peut être assurée par Sepam en utilisant la fonction prédéfinie de commande du disjoncteur/ contacteur, avec accrochage de toutes les conditions de déclenchement (sorties des fonctions de protection et entrées logiques).
Sepam réalise alors :
■ le regroupement de toutes les conditions de déclenchement et la commande de l'organe de coupure
■ l'accrochage de l'ordre de déclenchement, avec verrouillage de l'enclenchement, jusqu'à disparition et acquittement volontaire de la cause du déclenchement (voir fonction "Accrochage/acquittement" page 4/7)
■ la signalisation de la cause du déclenchement :
□ localement par voyants de signalisation ("Trip" et autres) et par messages sur l'afficheur
□ à distance par télésignalisations (voir fonction "Signalisations").

Commande disjoncteur/ contacteur
Code ANSI 94/69

Schéma de principe (1) : Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20

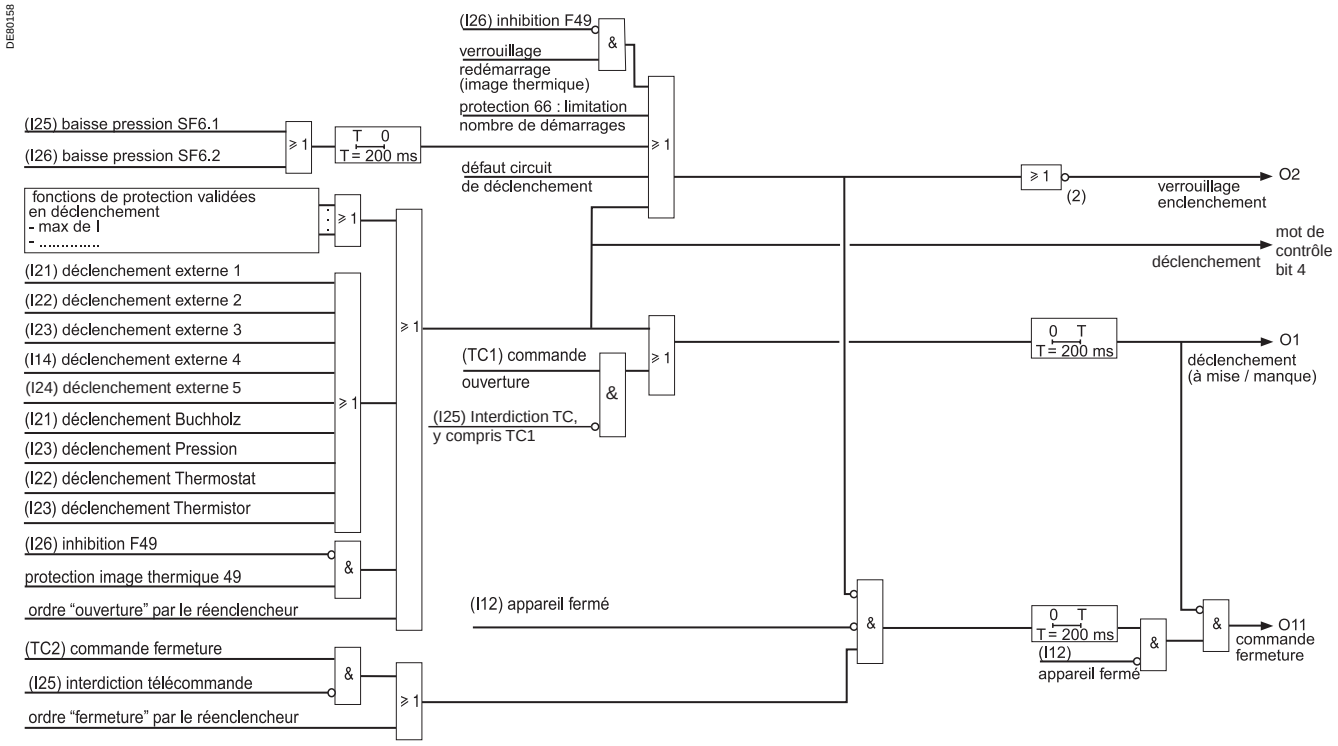
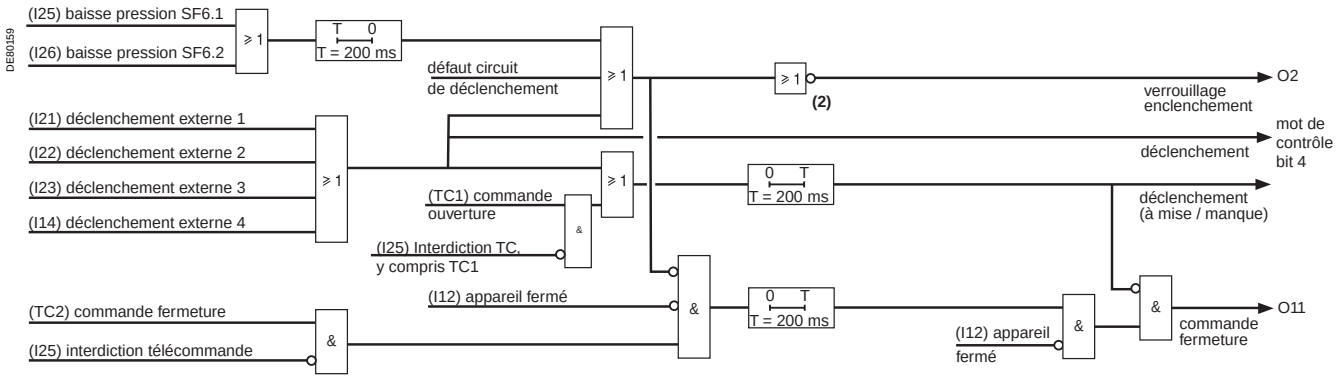
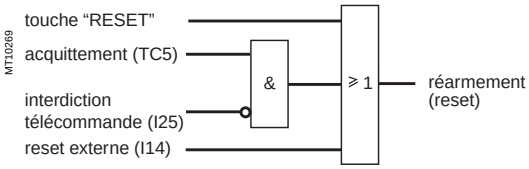


Schéma de principe (1) : Sepam B21 (3) ou B22



(1) *Les informations utilisées dans la logique dépendent du type de Sepam, de la présence de l'options MES114 et du paramétrage.*
(2) *Cas usuel correspondant au paramétrage de O2 "à manque".*
(3) *Réalise les fonctions de type B20.*

Commande disjoncteur/ contacteur
Fonctions associées



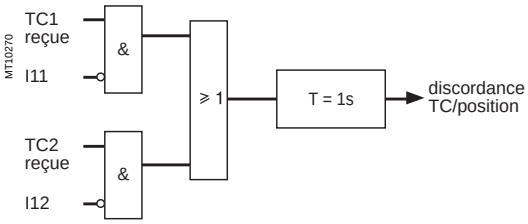
Accrochage/acquittement

Description

Les sorties de déclenchement de toutes les fonctions de protection et toutes les entrées logiques peuvent être accrochées individuellement.
Les sorties logiques ne peuvent pas être accrochées. Les sorties logiques paramétrées en mode impulsionnel conservent un fonctionnement impulsionnel, même lorsqu’elles sont associées à des informations accrochées.
Les informations accrochées sont sauvegardées sur coupure de l’alimentation auxiliaire.
L’acquittement de toutes les informations accrochées est soit réalisé localement sur l’IHM, soit à distance par l’intermédiaire d’une entrée logique ou via la communication.
La fonction "Accrochage/acquittement" associée à la fonction "Commande disjoncteur/contacteur" permet la réalisation de la fonction ANSI 86 "relais de verrouillage".

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctlVal



Discordance TC/position disjoncteur

Description

Cette fonction permet de détecter un écart entre la dernière télécommande reçue et la position réelle du disjoncteur.
L’information est accessible à travers la télésignalisation TS42.

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TS	**Binary Input**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TS42	BI7 (B2X)	-	-
	BI9 (Autres)	-	-
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC1	BO0	20, 21, 1 (OFF)	CSWI1.POS.ctlVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ON)	CSWI1.POS.ctlVal

Déclenchement

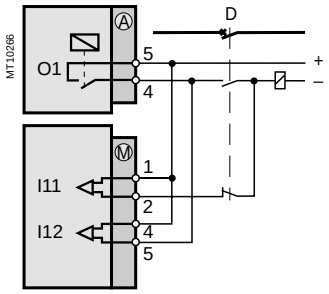
Description

L’information déclenchement est accessible à travers la télésignalisation du mot de contrôle, bit 4. Elle indique qu’une protection interne ou externe à Sepam a déclenché.

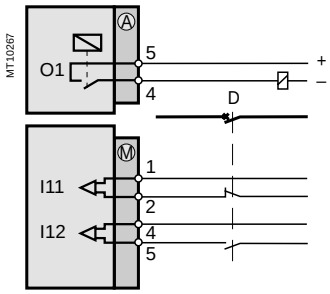
Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TS	**Binary Input**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
Mot de contrôle, bit 4	BI35 (B2X)	2, 160, 68	PTRC1.Tr
	BI61 (Autres)	2, 160, 68	PTRC1.Tr

Commande disjoncteur/ contacteur
Fonctions associées



Câblage pour bobine à émission.



Câblage pour bobine à manque de tension.

Surveillance du circuit de déclenchement et complémentarité

Description

Cette surveillance est destinée aux circuits de déclenchement :

■ par bobine à émission

La fonction détecte :

□ la continuité du circuit

□ la perte d'alimentation

□ la non complémentarité des contacts de positions.

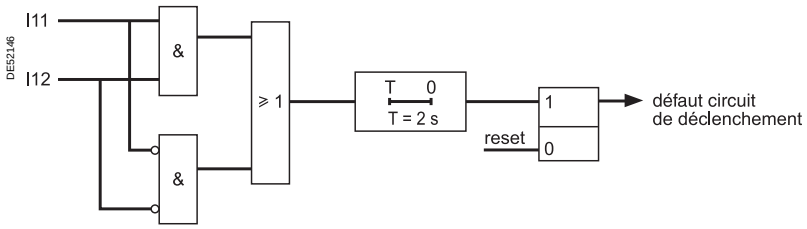
La fonction inhibe la fermeture de l'appareil de coupure.

■ par bobine à manque de tension

La fonction détecte la non complémentarité des contacts de positions, la surveillance de la bobine n'étant dans ce cas pas nécessaire.

□ L'information est accessible dans la matrice de commande et à travers la télésignalisation TS43.

Schéma de principe (1)



***(1)** Avec option MES.*
La fonction est activée si les entrées I11 et I12 sont paramétrées respectivement "position disjoncteur ouvert" et "position disjoncteur fermé".

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TS	**Binary Input**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TS43	BI6 (B2X)	1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal
	BI8 (Autres)	1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal

Surveillance des ordres ouverture et fermeture

Description

Suite à une commande d'ouverture ou de fermeture du disjoncteur, on vérifie au bout d'une temporisation de 200 ms si le disjoncteur a bien changé son état.
Si l'état du disjoncteur n'est pas conforme à la dernière commande passée, un message "Défaut commande" ainsi que la TS45 sont générés.

Equivalences TS/TC pour chaque protocole

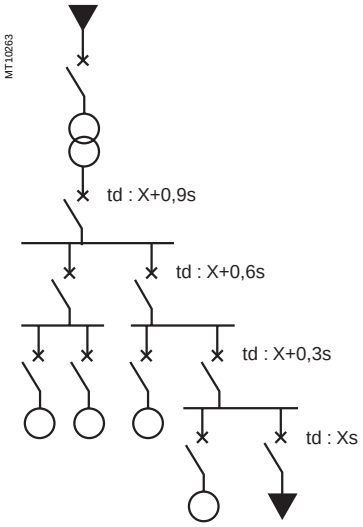
Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TS	**Binary Input**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TS45	BI5 (B2X)	1, 20, 5	Command Termination -
	BI7 (Autres)	1, 20, 5	Command Termination -

Sélectivité logique
Code ANSI 68

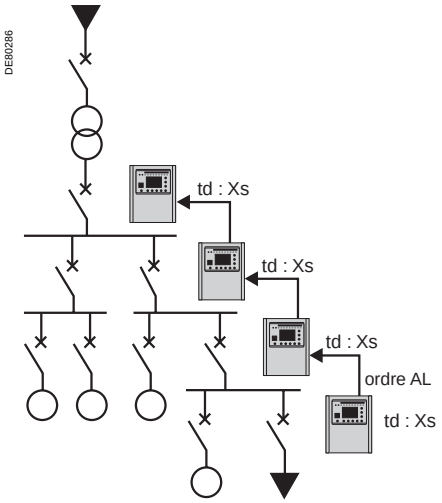
Description

Cette fonction permet d'obtenir :
- une sélectivité au déclenchement parfaite
- une réduction considérable du retard au déclenchement des disjoncteurs situés les plus près de la source (inconvénient du procédé classique de sélectivité chronométrique).

Ce système s'applique aux protections à maximum de courant phase et terre à temps indépendant (temps constant DT) ou à temps dépendant (temps inverse SIT, temps très inverse VIT, temps extrêmement inverse EIT et temps ultra inverse UIT)



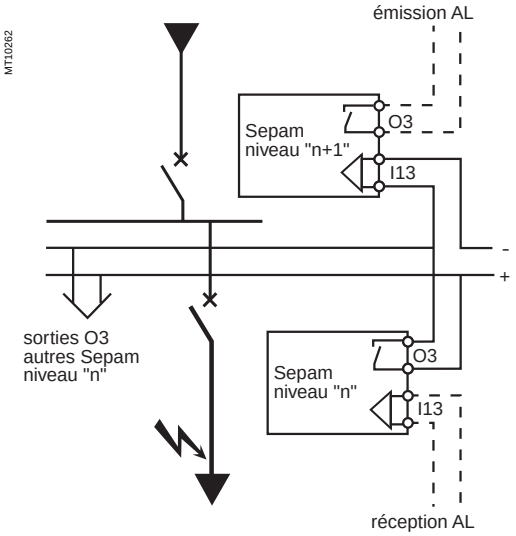
Ex : distribution en antenne avec utilisation de la sélectivité chronométrique (td : temps de déclenchement, courbes à temps indépendant).



Ex : distribution en antenne avec utilisation du système de sélectivité logique du Sepam.

Avec un tel système, les réglages des temporisations sont à fixer par rapport à l'élément à protéger sans se préoccuper de l'aspect sélectivité.

Principe de fonctionnement



Lorsqu'un défaut se produit dans un réseau en antenne, le courant de défaut parcourt le circuit entre la source et le point de défaut :
- les protections en amont du défaut sont sollicitées
- les protections en aval du défaut ne sont pas sollicitées
- seule la première protection en amont du défaut doit agir.

Chaque Sepam est apte à émettre et recevoir un ordre d'attente logique sauf pour les Sepam moteur **(1)** qui ne peuvent qu'émettre un ordre d'attente logique.
Lorsqu'un Sepam est sollicité par un courant de défaut :
- il émet un ordre d'attente logique sur la sortie O3 **(2)**
- il provoque le déclenchement du disjoncteur associé s'il ne reçoit pas un ordre d'attente logique sur l'entrée I13 **(3)**.

L'émission de l'attente logique dure le temps nécessaire à l'élimination du défaut. Elle est interrompue après une temporisation qui tient compte du temps de fonctionnement de l'appareil de coupure et du temps de retour de la protection.
Ce système permet de minimiser la durée du défaut, d'optimiser la sélectivité et de garantir la sécurité dans des situations dégradées (défaillance de filerie ou d'appareillage).

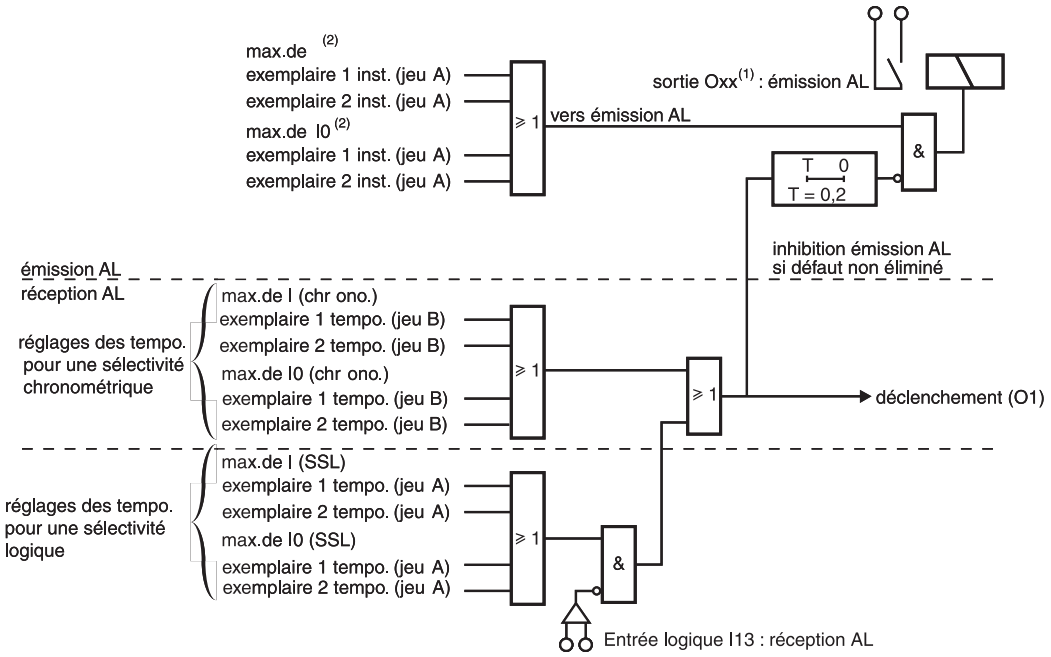
Test du fil pilote

La transmission de l'ordre d'attente logique est réalisée par un fil pilote.
Le test du fil pilote peut être réalisé à l'aide de la fonction test des relais de sortie.

(1) *Les Sepam moteur ne sont pas conditionnés par la réception d'une attente logique puisqu'ils sont destinés uniquement à des récepteurs.*
(2) *Paramétrage par défaut.*
(3) *Selon paramétrage et présence d'un module complémentaire MES114.*

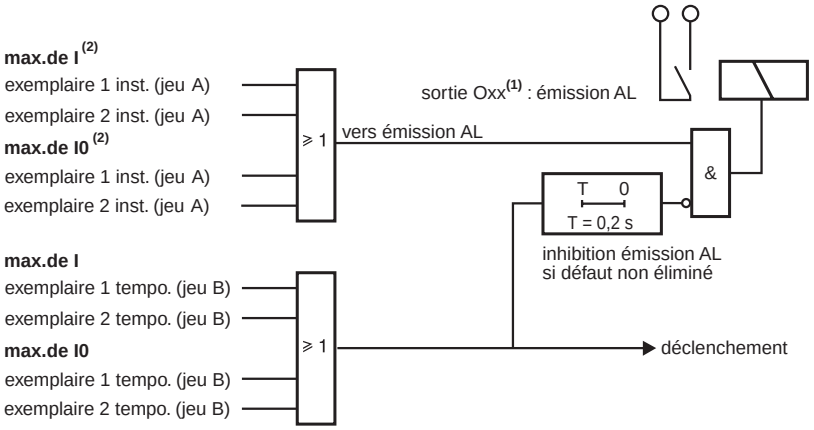
DE52147

Schéma de principe : Sepam S20, S23, T20 et T23



DE50408

Schéma de principe : Sepam M20



(1) *Selon paramétrage (O3 par défaut).*
(2) *L'action instantanée (inst) correspond à l'information signal "pick-up" de la protection.*

Déclenchement oscilloperturbographie

Description

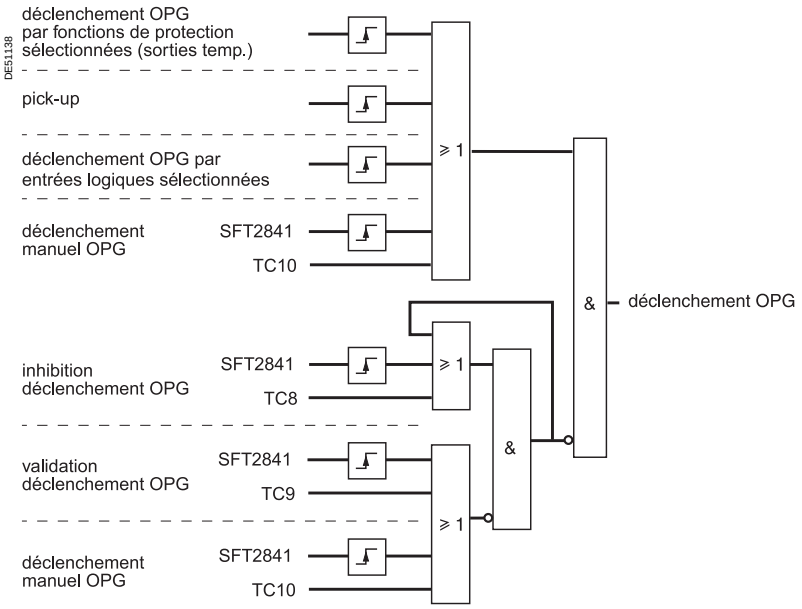
L'enregistrement des grandeurs analogiques et de signaux logiques peut être déclenché par différents événements, suivant paramétrage de la matrice de commande ou action manuelle :

- déclenchement par le regroupement de tous les signaux pick-up des fonctions de protection en service
- déclenchement par la sortie temporisée des fonctions de protection sélectionnées
- déclenchement par les entrées logiques sélectionnées
- déclenchement manuel à distance par une télécommande (TC10)
- déclenchement manuel à partir du logiciel SFT2841.

Le déclenchement de l'oscilloperturbographie peut être :

- inhibé à partir du logiciel SFT2841 ou par télécommande (TC8)
- validé à partir du logiciel SFT2841 ou par télécommande (TC9).

Schéma de principe



Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC8	BO03	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC9	BO04	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC10	BO05	-	RDRE1.RcdTrg.ctlVal

Basculement de jeux de réglages

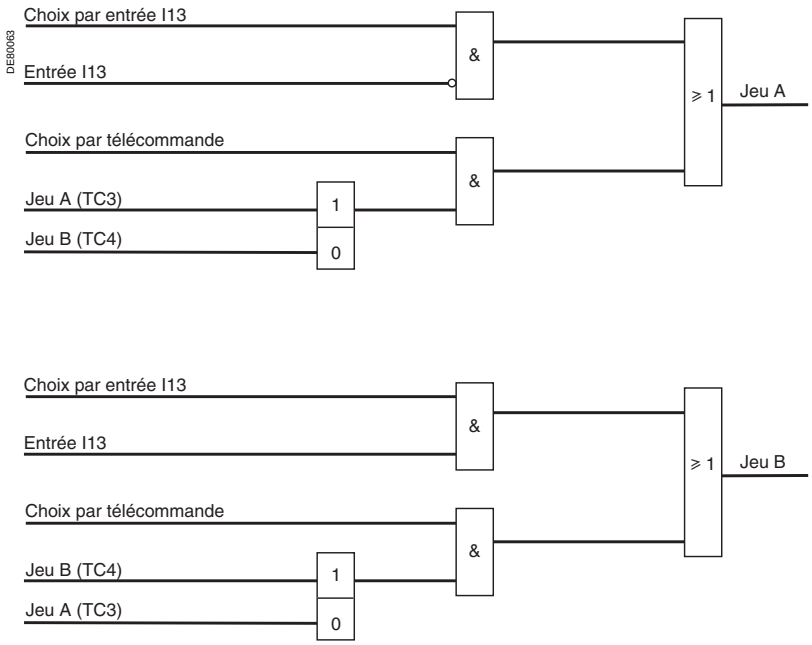
Description

Les protections maximum de courant phase et maximum de courant terre disposent chacune de 4 exemplaires, décomposés en 2 jeux de 2 exemplaires appelés respectivement jeu A et jeu B.
L'utilisation des exemplaires de ces protections est déterminé par paramétrage.
La fonction basculement de jeu de réglage permet l'activation des protections du jeu A ou des protections du jeu B :

- ■ en fonction de l'état de l'entrée logique I13 :
  - □ I13 = 0 : activation du jeu A
  - □ I13 = 1 : activation du jeu B
- ■ ou de la communication :
  - □ TC3 : activation du jeu A
  - □ TC4 : activation du jeu B.

L'utilisation de la fonction basculement de jeu de réglage exclut l'utilisation de la fonction sélectivité logique.

Schéma de principe



Equivalences TS/TC pour chaque protocole

Modbus	DNP3	CEI 60870-5-103	CEI 61850
TC	**Binary Output**	**ASDU, FUN, INF**	**LN.DO.DA**
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Signalisation locale
Code ANSI 30

Un événement peut être signalé localement en face avant de Sepam par :
- apparition d'un message sur l'afficheur de l'IHM avancée
- allumage d'un des 9 voyants jaunes de signalisation.

Signalisation par messages

Messages prédéfinis

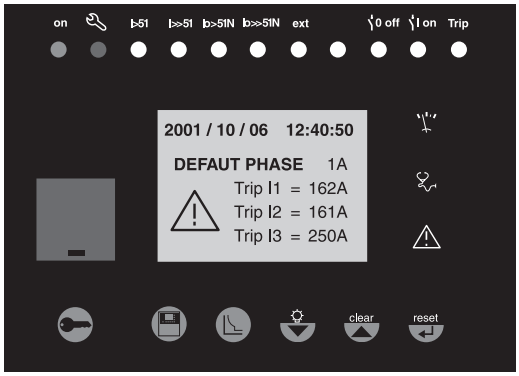
Tous les messages associés aux fonctions standard d'un Sepam sont prédéfinis et disponibles en 2 versions linguistiques :
- en anglais, messages usine, non modifiables
- et en langue locale, suivant version livrée.

Le choix de la version linguistique s'effectue lors du paramétrage de Sepam.
Ils sont visibles sur l'afficheur des Sepam équipés de l'IHM avancée et sur l'écran Alarmes de SFT2841.
- le nombre et la nature des messages prédéfinis dépend du type de Sepam, le tableau ci-dessous donne la liste exhaustive de tous les messages prédéfinis.

Liste des messages (1)

Fonctions	**Anglais** (usine)	**Français**
Maximum de courant phase	PHASE FAULT	DEFAUT PHASE
Maximum de courant terre	EARTH FAULT	DEFAUT TERRE
Inhibition maximum de courant terre	E/F PROT. INHIBIT	INHIB. P^{ROT} TERRE
Défaillance disjoncteur	BREAKER FAILURE	DEF. DISJONCT.
Image thermique	THERMAL ALARM	ECHAUF^{T}. ALARME
	THERMAL TRIP	ECHAUF^{T}. DECL^{T}.
	START INHIBIT	DEMARRAGE INHIBE
Déséquilibre/composante inverse	UNBALANCE	DESEQUILIBRE
Blocage rotor /	ROTOR BLOCKING	BLOCAGE ROTOR
Blocage rotor au démarrage	ST^{RT} LOCKED ROT^{R}.	BLOC ROTOR DEM
Démarrage trop long	LONG START	DEMARRAGE LONG
Limitation du nombre de démarrage	START INHIBIT	DEMARRAGE INHIBE
Minimum de courant phase	UNDER CURRENT	COURANT <<
Maximum de tension composée	OVERVOLTAGE	TENSION >>
Minimum de tension composée	UNDERVOLTAGE	TENSION <<
Minimum de tension directe	UNDERVOLTAGE	TENSION <<
Minimum de tension simple	UNDERVOLT. V1	TENSION << V1
	UNDERVOLT. V2	TENSION << V2
	UNDERVOLT. V3	TENSION << V3
Maximum de tension résiduelle	V0 FAULT	DEFAUT V0
Maximum de fréquence	OVER FREQ.	FREQUENCE >>
Minimum de fréquence	UNDER FREQ.	FREQUENCE <<
Dérivée de fréquence	ROCOF	DERIV. FREQ.
Température (sondes) (2)	OVER TEMP. ALM	T° ALARME
	OVER TEMP. TRIP	T°. DECL^{T}.
	RTD'S FAULT	DEFAUT SONDES
Thermostat (3)	THERMOS^{T}. ALARM	THERM^{OT}. ALARME
	THERMOS^{T}. TRIP	THERMOS^{T}. DECL^{T}.
Buchholz (3)	BUCHHOLZ ALARM	BUCHH ALARME
	BUCHH/GAS TRIP	BUCHH/GAZ DECL^{T}.
Pression (3)	PRESSURE TRIP	PRESSION DECL^{T}.
Thermistor PTC/NTC	THERMIS^{T}. ALARM	THERM^{IST}. ALARME
	THERMIS^{T}. TRIP	THERMIS^{T}. DECL^{T}.
Surveillance circuit déclenchement	TRIP CIRCUIT	CIRCUIT DECL^{T}.
Commande disjoncteur	CONTROL FAULT	DEFAUT COM^{DE}.
Réenclencheur	PERMANENT FAULT	DEFAUT PERMAN^{T}.
Réenclencheur	CLEARED FAULT	DEFAUT ELIMINE

(1) *Le libellé des messages prédéfinis peut être modifié (nous consulter).*
(2) *Message DEFAUT SONDES : consulter le chapitre maintenance.*
(3) *Selon paramétrage des entrées logiques I21 à I24 (type T20, T23).*



Message d'alarme sur IHM avancée.

Traitement des messages sur l'afficheur de l'IHM avancée

Lors de l'apparition d'un événement, le message associé s'impose sur l'afficheur de l'IHM avancée.

Une action sur la touche (clear) efface le message, et autorise la consultation normale de tous les écrans de l'IHM avancée.

Une action sur la touche (reset) est nécessaire pour acquitter les événements accrochés (sorties des protections par exemple).

La liste des messages reste accessible dans l'historique des alarmes (touche ⚠), où les 16 derniers messages sont conservés. Les 64 derniers messages sont consultables avec le SFT2841.

Pour supprimer les messages conservés dans l'historique des alarmes, il faut :

- afficher l'historique des alarmes sur l'IHM avancée
- appuyer sur la touche (clear).

Signalisation par voyants

Les 9 voyants jaunes de signalisation en face avant de Sepam sont affectés par défaut aux événements suivants :

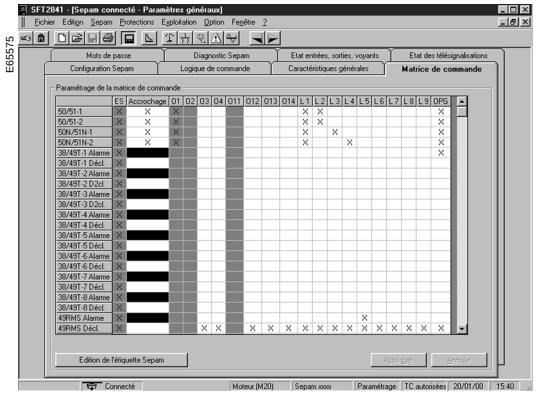
Voyant	Evénement	Libellé étiquette en face avant
Led 1	Déclenchement protection 50/51 ex. 1	I>51
Led 2	Déclenchement protection 50/51 ex. 2	I>>51
Led 3	Déclenchement protection 50N/51N ex. 1	Io>51N
Led 4	Déclenchement protection 50N/51N ex. 2	Io>>51N
Led 5		Ext
Led 6		
Led 7	Disjoncteur ouvert (I11) **(1)**	0 off
Led 8	Disjoncteur fermé (I12) **(1)**	I on
Led 9	Déclenchement par commande disjoncteur	Trip

***(1)** Affectation par défaut avec MES114.*

Ce paramétrage par défaut peut être personnalisé avec le logiciel SFT2841 :

- l'affectation d'un voyant à un événement est à définir dans l'écran matrice de commande
- l'édition et l'impression de l'étiquette personnalisée sont proposés dans le menu "Sepam".

Matrice de commande



SFT2841 : matrice de commande.

La matrice de commande permet d'affecter simplement les sorties logiques et les voyants aux informations produites par les protections, la logique de commande et les entrées logiques. Chaque colonne réalise un OU logique entre toutes les lignes sélectionnées.
Les informations suivantes sont gérées dans la matrice de commande et sont paramétrables par le logiciel SFT2841.

Information	Signification	Remarque
Toutes les protections de l'application	Sortie temporisée de la protection et sorties complémentaires le cas échéant	
79 - défaut éliminé	La fonction réenclencheur a réussi le réenclenchement	Sortie impulsionnelle
79 - défaut permanent	Le disjoncteur est définitivement ouvert à l'issue des cycles de réenclenchement	Sortie impulsionnelle
Entrées logiques I11 à I14 et I21 à I26	Suivant affectation	Si module MES114 configuré
Emission AL	Emission de l'attente logique vers le Sepam suivant dans la chaîne de sélectivité logique	Par défaut O3
TCS ou compl.	Défaut circuit de déclenchement ou défaut complémentarité position disjoncteur	
Défaut commande	Un ordre d'ouverture ou de fermeture du disjoncteur n'a pas été exécuté	Si fonction commande disjoncteur/ contacteur activée
Défaut sonde	Sonde de température coupée ou en court-circuit ou module MET148-2 défaillant	
Pick up	OU logique de la sortie instantanée de toutes les protections	
Watchdog	Surveillance du bon fonctionnement du Sepam	Toujours sur O4 si utilisé

Autotests et position de repli

Présentation

La sûreté d'un équipement est la propriété qui permet à ses utilisateurs de placer une confiance justifiée dans le service qu'il leur délivre.

Pour un relais de protection Sepam, la sûreté de fonctionnement consiste à assurer la disponibilité et la sécurité de l'installation. Ceci revient à éviter les 2 situations suivantes :

■ le déclenchement intempestif de la protection

La continuité de la fourniture de l'énergie électrique est impérative aussi bien pour un industriel que pour un distributeur d'électricité. Un déclenchement intempestif dû à la protection peut générer des pertes financières considérables. Cette situation a une incidence sur la disponibilité de l'installation.

■ le non déclenchement de la protection

Les conséquences d'un défaut non éliminé peuvent être catastrophiques. Pour la sécurité de l'exploitation, le relais de protection doit détecter sélectivement et au plus vite les défauts du réseau électrique. Cette situation a une incidence sur la sécurité de l'installation.

Autotests et fonctions de surveillance

A son initialisation et de façon cyclique lors de son fonctionnement, Sepam réalise une série d'autotests. Ces autotests sont destinés à détecter une éventuelle défaillance de ses circuits internes et externes afin de mettre Sepam dans une position sûre. Ces défaillances sont classées en 2 catégories, les défaillances majeures et les défaillances mineures :

■ Une défaillance majeure atteint les ressources matérielles utilisées par les fonctions de protection (mémoire programme et entrée analogique par exemple). Ce type de défaillance risque d'entraîner un non déclenchement sur défaut ou un déchenchement intempestif. Dans ce cas, Sepam doit passer en position de repli au plus vite.

■ Une défaillance mineure touche les fonctions périphériques de Sepam (affichage, communication).

Ce type de défaillance n'empêche pas Sepam d'assurer la protection de l'installation ainsi que sa continuité de service. Sepam fonctionne alors en mode dégradé.

Le classement des défaillances en 2 catégories améliore la sécurité ainsi que la disponibilité de l'installation.

La possibilité d'une défaillance majeure de Sepam doit être prise en compte dans le choix du type commande de déclenchement pour privilégier la disponibilité ou la sécurité de l'installation (voir "Choix de la commande du déclenchement et exemples de mise en oeuvre" page 4/19).

En plus des autotests, l'exploitant peut activer la fonction de surveillance des circuits de déclenchement et d'enclenchement pour améliorer la surveillance de l'installation.

Cette fonction envoit un message d'alarme sur l'afficheur de Sepam et une information est automatiquement disponible à la communication pour alerter l'exploitant.

Autotests et position de repli

Autotests

Les autotests sont effectués à l'initialisation de Sepam et/ou pendant son fonctionnement.

Liste des autotests qui placent Sepam en position de repli

Les défaillances qui en sont la cause sont considérées comme majeures.

Fonction	Type de test	Période d'exécution
Alimentation		
	Présence alimentation	En fonctionnement
Calcul		
	Processeur	A l'initialisation et en fonctionnement
	Mémoire RAM	A l'initialisation et en fonctionnement
Mémoire programme		
	Checksum	En fonctionnement
Mémoire paramètres		
	Checksum	A l'initialisation
Entrées analogiques		
	Courant	En fonctionnement
	Tension	En fonctionnement
Connexion		
	CCA630, CCA634, CCA670, CCT640	A l'initialisation et en fonctionnement
	MES114	A l'initialisation et en fonctionnement

Liste des autotests qui ne placent pas Sepam en position de repli

Les défaillances qui en sont la cause sont considérées comme mineures.

Fonction	Type de test	Période d'exécution
IHM		
	Présence module	A l'initialisation et en fonctionnement
Sortie analogique		
	Présence module	A l'initialisation et en fonctionnement
Entrées températures		
	Présence module	A l'initialisation et en fonctionnement

Position de repli

Lorsque Sepam est en état de marche, il effectue en permanence des autotests. La détection d'une défaillance majeure place Sepam en position de repli.

Etat de Sepam en position de repli

- Tous les relais de sortie sont forcés à l'état de repos,
- Toutes les fonctions de protection sont inhibées,
- La sortie chien de garde signale la défaillance (sortie à l'état repos),
- Un voyant rouge en face avant de Sepam est allumé et un message de diagnostic apparaît sur l'afficheur de Sepam (voir "Signalisation locale" page 4/13).

Traitement des défaillances par Sepam

- Défaillance mineure : Sepam passe en état de marche dégradée.

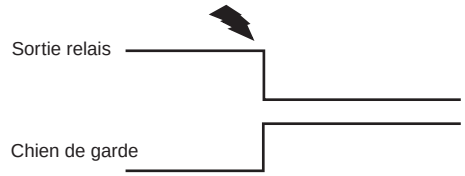
La défaillance est signalée sur l'afficheur Sepam ainsi que par la communication. Sepam continue d'assurer la protection de l'installation.

- Défaillance majeure : Sepam passe en position de repli et effectue une tentative de redémarrage pendant laquelle il exécute à nouveau ses autotests. 2 cas sont possibles :

□ La défaillance interne est encore présente. Il s'agit d'une défaillance permanente. Une intervention sur Sepam est nécessaire. Seule la suppression de la cause de la défaillance, suivie d'une mise hors puis sous tension de Sepam, permet de quitter la position de repli.

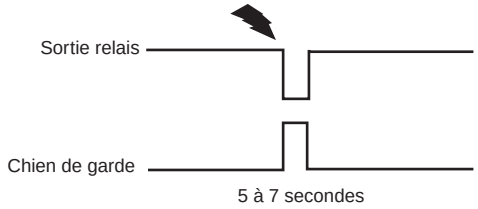
□ La défaillance interne n'est plus présente. Il s'agit d'une défaillance fugitive. Sepam redémarre pour maintenir la protection de l'installation. Sepam est resté en position de repli pendant 5 à 7 s.

DE80168



Défaillance interne permanente.

DE80169

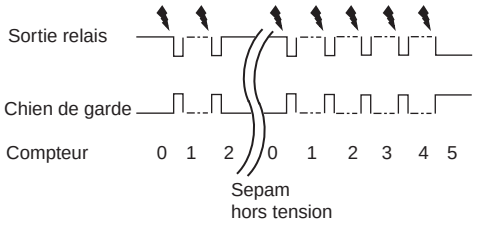


Défaillance interne fugitive.

Limitation du nombre de détections de défaillances fugitives

A chaque apparition d'une défaillance interne fugitive, Sepam incrémente un compteur interne. A la cinquième occurrence de la défaillance, Sepam est mis en position de repli. La mise hors tension de Sepam réinitialise le compteur de défaillance. Ce mécanisme permet d'éviter de maintenir en fonctionnement un Sepam soumis à des défaillances fugitives répétées.

DE80170



Défaillances internes fugitives répétées.

Choix de la commande du déclenchement et exemples de mise en oeuvre

Une analyse de la sûreté de fonctionnement de l'installation complète doit déterminer s'il faut privilégier la disponibilité ou la sécurité de cette installation en cas de position de repli du Sepam. Cette information est utilisée pour déterminer le choix de la commande de déclenchement comme précisé dans le tableau ci-dessous.

⚠ ATTENTION

RISQUE D'INSTALLATION NON PROTEGEE
Raccordez systématiquement la sortie chien de garde à un équipement de surveillance lorsque la commande de déclenchement choisie n'entraîne pas le déclenchement de l'installation sur défaillance de Sepam.

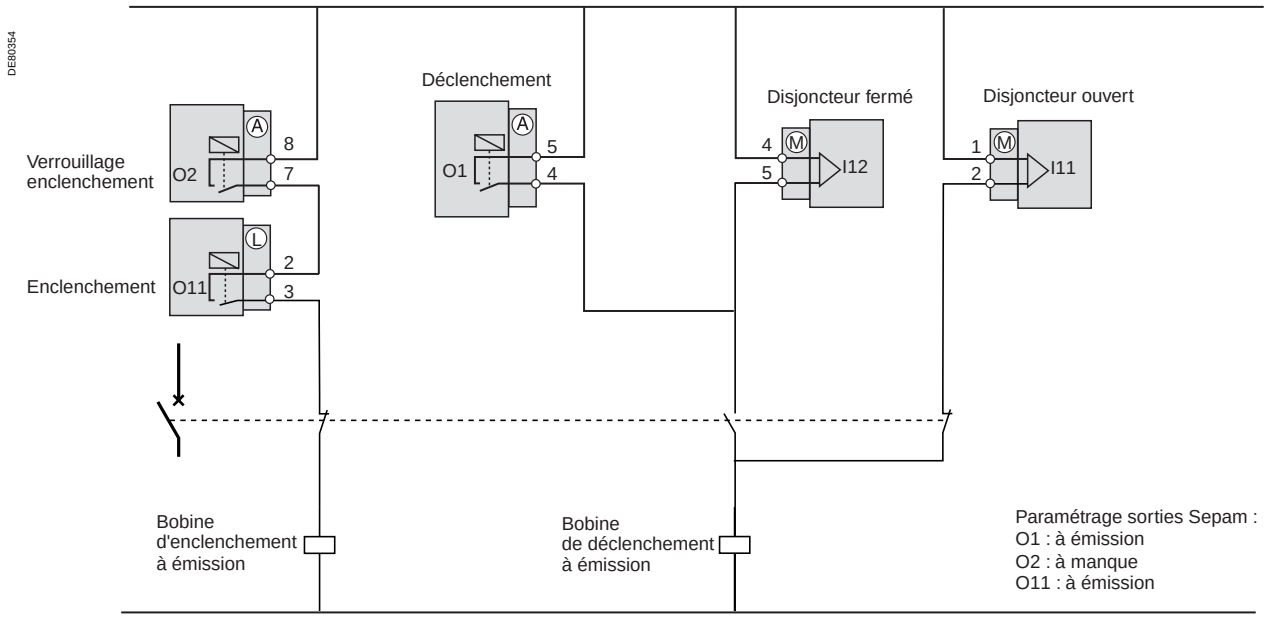
Le non-respect de ces instructions peut entraîner des dommages matériels.

Choix de la commande du déclenchement

Schéma	Commande	Evénement	Déclen-chement	Avantage	Inconvénient
1	Disjoncteur à bobine à émission ou contacteur à accrochage mécanique	Défaillance Sepam ou perte d'alimentation auxiliaire	Non	Disponibilité de l'installation	Installation non protégée jusqu'à intervention curative (1)
2	Disjoncteur à bobine à manque avec sécurité positive	Défaillance Sepam ou perte d'alimentation auxiliaire	Oui	Sécurité de l'installation	Installation non disponible jusqu'à intervention curative
3	Disjoncteur à bobine à manque sans sécurité positive	Défaillance Sepam	Non	Disponibilité de l'installation	Installation non protégée jusqu'à intervention curative (1)
		Perte d'alimentation auxiliaire	Oui	Sécurité de l'installation	Installation non disponible jusqu'à intervention curative

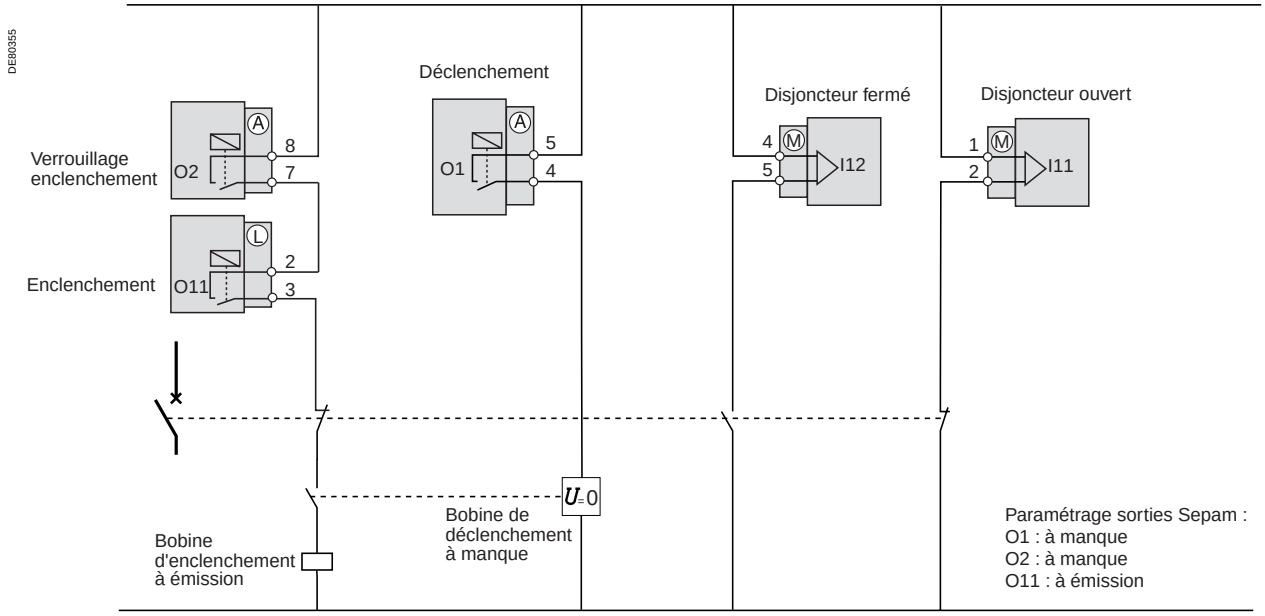
(1) *L'utilisation du chien de garde est impérative, voir la notification de danger ci-contre.*

Exemple de mise en œuvre avec bobine à émission de tension (schéma 1)

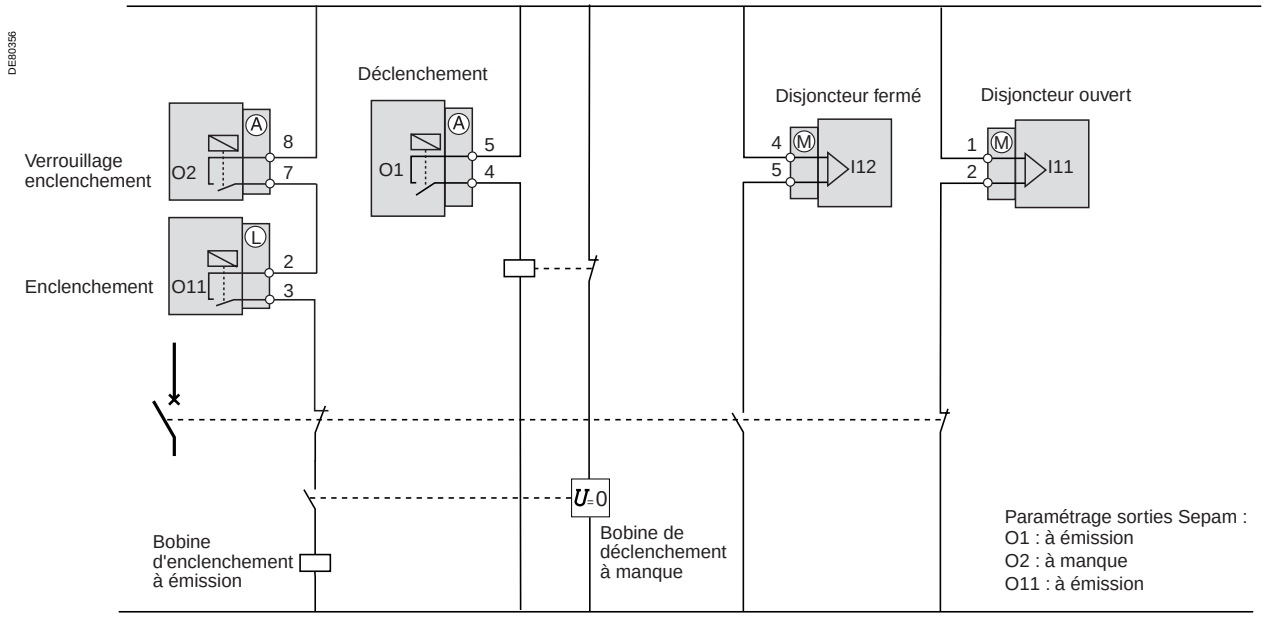


4

Exemple de mise en œuvre avec bobine à manque de tension et sécurité positive (schéma 2)



Exemple de mise en œuvre avec bobine à manque de tension sans sécurité positive (schéma 3)



Utilisation du chien de garde

Le chien de garde a une grande importance dans le système de surveillance car il indique à l'utilisateur le bon fonctionnement des fonctions de protection de Sepam. Lorsque Sepam détecte une défaillance interne, un voyant clignote automatiquement en face avant de Sepam indépendamment du bon raccordement de la sortie chien de garde. Si la sortie chien de garde n'est pas correctement raccordée au système, ce voyant est la seule façon de savoir que Sepam est en défaillance. Par conséquent, il est fortement recommandé de raccorder la sortie chien de garde au niveau le plus élevé de l'installation afin de générer une alarme efficace le cas échéant. Un avertisseur sonore ou un gyrophare peuvent par exemple être utilisés pour prévenir l'opérateur.

Etat de la sortie chien de garde	Pas de défaillance détectée	Défaillance détectée
Sortie chien de garde correctement raccordée au système de commande	Les fonctions de protection sont en état de marche	■ Les fonctions de protection sont hors service. ■ Sepam est en position de repli. ■ Le voyant d'alarme de Sepam clignote. ■ La sortie chien de garde active une alarme système. ■ L'opérateur est prévenu qu'il doit intervenir.
Sortie chien de garde non raccordée	Les fonctions de protection sont en état de marche	■ Les fonctions de protection sont hors service. ■ Sepam est en position de repli. ■ Le voyant d'alarme de Sepam clignote. ■ L'opérateur n'est pas prévenu d'intervenir sauf s'il contrôle la face avant de Sepam.

Sommaire

Présentation	**5/2**
Protocole Modbus	**5/3**
Configuration des interfaces de communication	**5/4**
Mise en service et diagnostic	**5/6**
Adresse et codage des données	**5/8**
Horodatation des événements	**5/17**
Accès aux réglages à distance	**5/22**
Oscilloperturbographie	**5/31**
Lecture identification Sepam	**5/33**

Généralités

La communication Modbus permet de raccorder Sepam à un superviseur ou à tout autre équipement disposant d'une voie de communication Modbus maître. Sepam est toujours une station esclave.

Sepam est raccordé à un réseau de communication Modbus par l'intermédiaire d'une interface de communication.
Deux types d'interfaces de communication sont proposées au choix :
■ les interfaces de communication pour le raccordement de Sepam à un seul réseau :
□ ACE949-2, pour le raccordement à un réseau RS 485 2 fils
□ ACE959, pour le raccordement à un réseau RS 485 4 fils
□ ACE937, pour le raccordement à un réseau fibre optique en étoile
■ les interfaces de communication pour le raccordement de Sepam à deux réseaux :
□ ACE969TP-2, pour le raccordement à :
- 1 réseau de communication de supervision S-LAN Modbus RS 485 2 fils
- 1 réseau de communication d'exploitation E-LAN RS 485 2 fils
□ ACE969FO-2, pour le raccordement de Sepam à 2 réseaux :
- 1 réseau de communication de supervision S-LAN Modbus fibre optique
- 1 réseau de communication d'exploitation E-LAN RS 485 2 fils.

Données accessibles

Les données accessibles dépendent du type de Sepam.

Lecture des mesures
■ des courants phases et terre
■ des maximètres de courant phase
■ des courants de déclenchement
■ des ampères coupés cumulés
■ des tensions composées, simples et résiduelle
■ de la fréquence
■ des températures
■ de l'échauffement
■ du nombre de démarrages et de temps de blocage
■ du compteur horaire
■ courant et durée de démarrage moteur
■ durée de fonctionnement restant avant déclenchement par surcharge
■ durée d'attente après déclenchement
■ temps et nombre de manœuvre
■ temps de réarmement disjoncteur.

Lecture des informations de la logique de commande
■ une table de 64 télésignalisations (TS) préaffectées (dépend du type de Sepam) permet la lecture de l'état des informations de la logique de commande
■ lecture de l'état des 10 entrées logiques.

Télécommandes
Ecriture de 16 télécommandes (TC) impulsionnelles soit en mode direct, soit en mode SBO (Select Before Operate) via 16 bits de sélection.

Autres fonctions
■ fonction de lecture de la configuration et de l'identification du Sepam
■ fonction d'horodatation des événements (synchronisation par réseau ou externe par l'entrée logique I21), datation des événements à la milliseconde
■ fonctions de lecture à distance des réglages du Sepam (télélecture)
■ fonction de réglage à distance des protections (téléréglage)
■ fonction de commande à distance de la sortie analogique (avec option MSA141)
■ fonction de transfert des données d'enregistrement de la fonction d'oscilloperturbographie.

Protocole Modbus

Caractérisation des échanges

Le protocole Modbus permet de lire ou d'écrire un ou plusieurs bits, un ou plusieurs mots, le contenu des compteurs d'événements ou celui des compteurs de diagnostic.

Fonctions Modbus supportées

Le protocole Modbus de Sepam est un sous-ensemble compatible du protocole Modbus RTU.
Les fonctions suivantes sont traitées par Sepam :

- fonctions de base (accès aux données) :
  - fonction 1 : lecture de n bits de sortie ou internes
  - fonction 2 : lecture des n bits d'entrée
  - fonction 3 : lecture de n mots de sortie ou internes
  - fonction 4 : lecture de n mots d'entrée
  - fonction 5 : écriture de 1 bit
  - fonction 6 : écriture de 1 mot
  - fonction 7 : lecture rapide de 8 bits
  - fonction 15 : écriture de n bits
  - fonction 16 : écriture de n mots.
- fonctions de gestion de la communication :
  - fonction 8 : diagnostic Modbus
  - fonction 11 : lecture du compteur d'événements Modbus
  - fonction 43 : sous-fonction 14 : lecture identification.

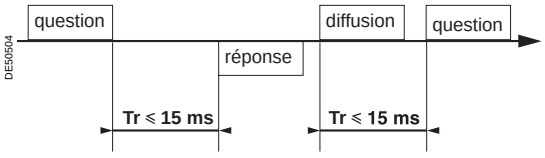
Les codes d'exception supportés sont :

- 1 : code fonction inconnu
- 2 : adresse incorrecte
- 3 : donnée incorrecte
- 4 : non prêt (impossibilité de traiter la requête)
- 7 : non acquittement (télélecture et téléréglage en particulier).

Temps de retournement

Le temps de retournement (Tr) du coupleur de communication est inférieur à 15 ms, silence de 3 caractères inclus (3 ms environ à 9600 bauds).
Ce temps est donné avec les paramètres suivants :

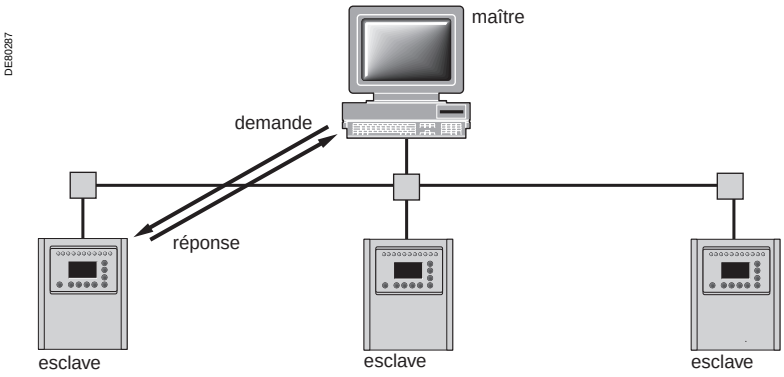
- 9600 bauds
- format 8 bits, parité impaire, 1 bit de stop.



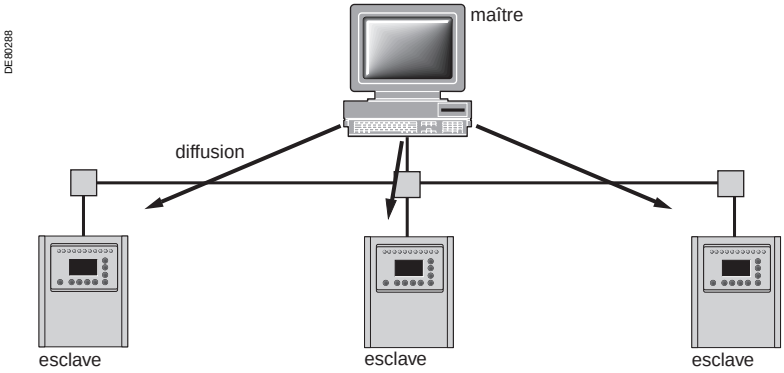
Synchronisation des échanges

Tout caractère reçu après un silence supérieur à 3 caractères est considéré comme un début de trame. Un silence sur la ligne au minimum égal à 3 caractères doit être respecté entre deux trames.
Exemple : à 9600 bauds, ce temps est égal approximativement à 3 millisecondes.

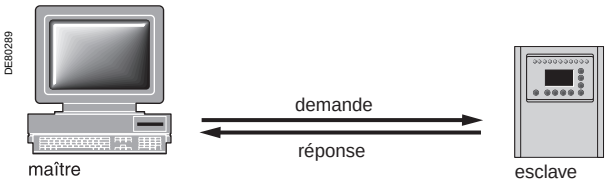
Principe du protocole



Les échanges se font à l'initiative du maître et comportent une demande du maître et une réponse de l'esclave (Sepam). Les demandes du maître sont soit adressées à un Sepam donné identifié par son numéro dans le premier octet de la trame de demande, soit adressées à tous les Sepam (diffusion).



Les commandes de diffusion sont obligatoirement des commandes d'écriture.
Il n'y a pas de réponse émise par les Sepam.

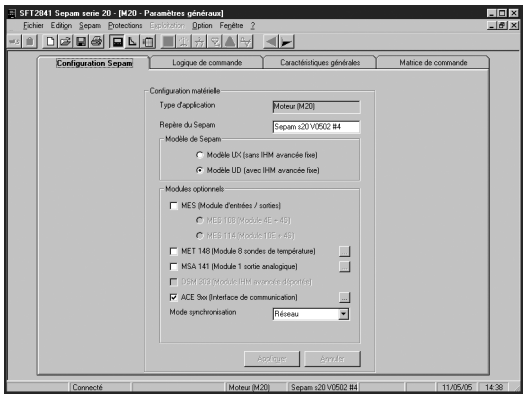


La connaissance détaillée du protocole n'est indispensable que si l'on utilise comme maître un calculateur pour lequel il faut réaliser la programmation correspondante.
Tout échange Modbus comporte 2 messages : une demande du maître et une réponse de Sepam.
Toutes les trames échangées ont la même structure. Chaque message ou trame contient 4 types d'informations :

numéro d'esclave	code fonction	zones de données	zone de contrôle CRC 16

- le numéro de l'esclave (1 octet) : il spécifie le Sepam destinataire (0 à FFh). S'il est égal à zéro, la demande concerne tous les esclaves (diffusion) et il n'y a pas de message de réponse
- le code fonction (1 octet) : Il permet de sélectionner une commande (lecture, écriture, bit, mot) et de vérifier si la réponse est correcte
- les zones données (n octets) : il contient les paramètres liés à la fonction : adresse bit, adresse mot, valeur de bit, valeur de mot, nombre de bits, nombre de mots
- la zone contrôle (2 octets) : il est utilisé pour détecter les erreurs de transmission.

Configuration des interfaces de communication



SFT2841 : écran Configuration Sepam.

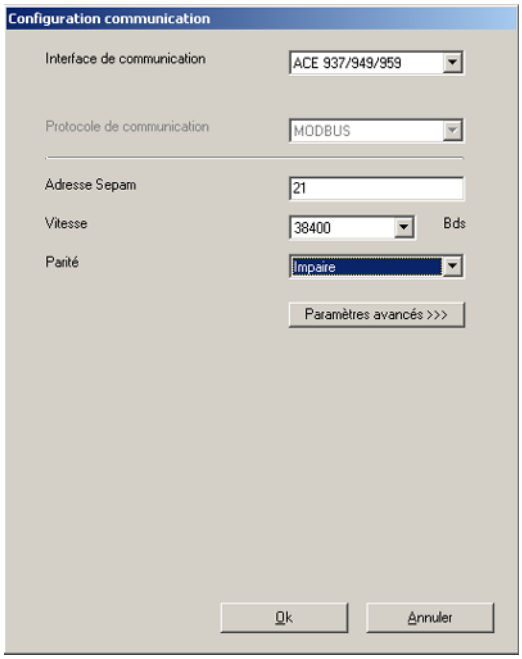
Accès aux paramètres de configuration

Les interfaces de communication Sepam sont à configurer à l'aide du logiciel SFT2841.
Les paramètres de configuration sont accessibles à partir de la fenêtre Configuration communication du logiciel SFT2841.
Pour y accéder, il faut procéder de la façon suivante :

- dans SFT2841, accéder à l'écran **Configuration Sepam**
- cocher la case correspondant à ACE9xx (Interface de communication)
- cliquer sur [...] : la fenêtre **Configuration communication** s'affiche
- sélectionner le type d'interface utilisé : ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP ou ACE969FO
- sélectionner le protocole de communication Modbus.

Les paramètres de configuration sont différents selon l'interface de communication sélectionnée : ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP ou ACE969FO. Le tableau ci-dessous précise les paramètres à configurer en fonction de l'interface de communication sélectionnée.

Paramètres à configurer	ACE949 ACE959 ACE937	ACE969TP	ACE969FO
Paramètres de la couche physique	■	■	■
Paramètres fibre optique			■
Paramètres avancés Modbus	■	■	■
Paramètres E-LAN		■	■



SFT2841 : fenêtre Configuration communication pour ACE949.

Configuration de la couche physique du port Modbus

La transmission est de type série asynchrone et le format des caractères est le suivant :

- 1 bit de start
- 8 bits de données
- 1 bit de stop
- parité selon paramétrage.

Le nombre de bits de stop est toujours fixé à 1.
Si une configuration avec Parité est sélectionnée, chaque caractère comportera 11 bits : 1 bit de start + 8 bits de données + 1 bit de parité + 1 bit de stop.
Si une configuration Sans Parité est sélectionée, chaque caractère comportera 10 bits : 1 bit de start + 8 bits de données + 1 bit de stop.
Les paramètres de configuration de la couche physique du port Modbus sont les suivants :

- numéro d'esclave (adresse Sepam)
- vitesse de transmission,
- type de contrôle de parité.

Paramètres	Valeurs autorisées	Valeur par défaut
Adresse Sepam	1 à 247	1
Vitesse	4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds	19200 bauds
Parité	Sans, Paire ou Impaire	Paire

Configuration du port fibre optique de l'ACE969FO-2

La configuration de la couche physique du port fibre optique des ACE969FO-2 est à compléter avec les 2 paramètres suivants :

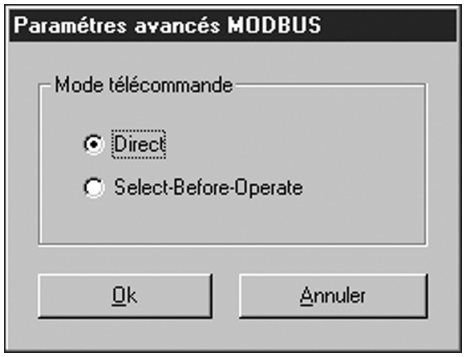
- état repos de la ligne : allumé ou éteint
- mode écho : avec ou sans.

Paramètres fibre optique	Valeurs autorisées	Valeur par défaut
Etat repos de ligne	Light Off ou Light On	Light Off
Mode écho	Oui (anneau optique) ou Non (étoile optique)	Non

Nota : *en mode écho, le maître Modbus va recevoir l'écho de sa propre requête avant la réponse de l'esclave. Le maître Modbus doit être capable d'ignorer cet écho. Dans le cas contraire, il n'est pas possible de réaliser un anneau optique Modbus.*

Configuration des interfaces de communication

PE50564



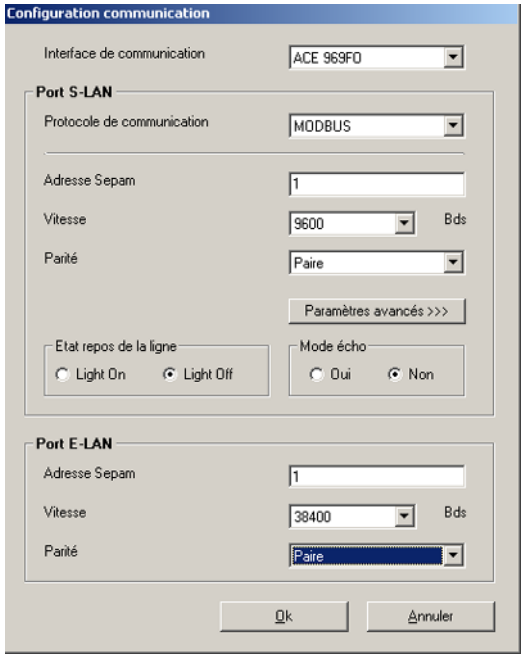
SFT2841 : fenêtre Paramètres avancés Modbus.

Configuration des paramètres avancés Modbus

Le mode de télécommande de Sepam est à choisir dans la fenêtre Paramètres avancés.

Paramètres avancés	Valeurs autorisées	Valeur par défaut
Mode télécommande	Direct ou SBO (Select Before Operate)	Direct

PE50565



SFT2841 : fenêtre Configuration communication pour ACE969FO.

Configuration de la couche physique du port E-LAN des ACE969-2

Le port E-LAN des interfaces de communication ACE969TP-2 et ACE969FO-2 est un port RS 485 2 fils.

Les paramètres de configuration de la couche physique du port E-LAN sont les suivants :

- adresse Sepam
- vitesse de transmission
- type de contrôle de parité.

Le nombre de bits de stop est toujours fixé à 1.

Si une configuration avec Parité est sélectionnée, chaque caractère comportera 11 bits : 1 bit de start + 8 bits de données + 1 bit de parité + 1 bit de stop.

Si une configuration Sans Parité est sélectionée, chaque caractère comportera 10 bits : 1 bit de start + 8 bits de données + 1 bit de stop.

Paramètres	Valeurs autorisées	Valeur par défaut
Adresse Sepam	1 à 247	1
Vitesse	4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds	38400 bauds
Parité	Sans, Paire ou Impaire	Impaire

Conseils de configuration

- L'affectation de l'adresse Sepam doit impérativement être réalisée avant la connexion de Sepam au réseau de communication.
- Il est également très souhaitable de régler les autres paramètres de configuration de la couche physique avant la connexion au réseau de communication.
- Une modification des paramètres de configuration en fonctionnement normal ne perturbe pas Sepam mais provoque la réinitialisation du port de communication.

Installation du réseau de communication

Etude préalable

Le réseau de communication doit faire l'objet d'une étude technique préalable qui déterminera, en fonction des caractéristiques et contraintes de l'installation (géographie, quantité d'informations traitées, etc.) :

- le type de médium (électrique ou optique)
- le nombre de Sepam par réseau
- la vitesse de transmission
- la configuration des interfaces ACE
- le paramétrage des Sepam.

Manuel d'utilisation Sepam

L'installation et le raccordement des interfaces de communication sont à réaliser conformément aux indications contenues dans le chapitre Installation de ce manuel.

Contrôles préliminaires

Les contrôles préliminaires sont les suivants :

- vérifier la connexion la connexion du câble CCA612 reliant l'interface ACE à l'unité de base Sepam
- vérifier le raccordement du port de communication Modbus de l'ACE
- vérifier la configuration complète de l'ACE
- dans le cas d'un ACE969, vérifier le branchement de l'alimentation auxiliaire.

Contrôle du fonctionnement de l'interface ACE

Le bon fonctionnement d'une interface ACE peut être contrôlé à partir :

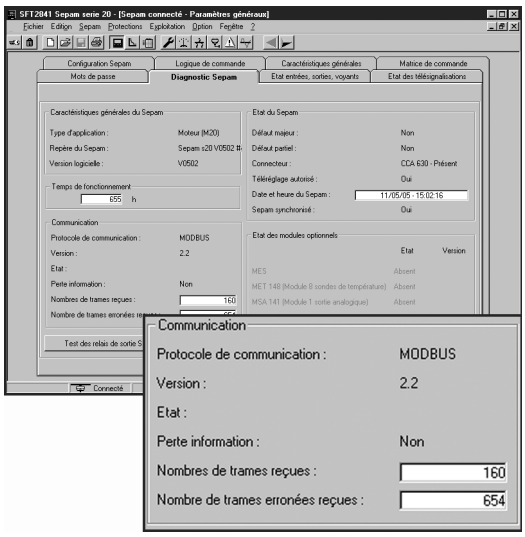
- des voyants de signalisation en face avant de l'ACE
- des informations disponibles grâce au logiciel SFT2841 connecté à Sepam :
  - sur l'écran Diagnostic
  - sur les écrans de configuration de la communication.

Voyant Activité ligne des ACE949-2, ACE959 et ACE937

Le voyant Activité ligne des ACE949-2, ACE959 et ACE937 clignote lorsque l'émission ou la réception par Sepam est active.

Voyants de signalisation des ACE969

- voyant vert "on" : ACE969 sous tension
- voyant rouge "clé" : état de l'interface ACE969
  - voyant éteint : ACE969 configuré et communication opérationnelle
  - voyant clignotant : configuration ACE969 incorrecte ou ACE969 non configuré
  - voyant allumé : ACE969 en défaut
- voyant Activité ligne : S-LAN Tx clignotant, émission par Sepam active
- voyant Activité ligne : S-LAN Rx clignotant, réception par Sepam active.


PE50566
SFT2841 Sepam serie 20 - [Sepam connecté - Paramètres généraux]
Communication
Protocole de communication : MODBUS
Version : 2.2
Etat :
Perte information : Non
Nombres de trames reçues : 160
Nombre de trames erronées reçues : 654

SFT2841 : écran Diagnostic Sepam série 20.

Diagnostic avec le logiciel SFT2841

Ecran Diagnostic Sepam

Le logiciel SFT2841 en mode connecté à Sepam informe l'exploitant sur l'état de Sepam en général et sur l'état de la communication de Sepam en particulier. L'ensemble des informations sur l'état de Sepam est regroupée sur l'écran Diagnostic Sepam.

Diagnostic de la communication Sepam

Les informations à la disposition de l'exploitant pour l'aider à identifier et à résoudre les problèmes de communication sont les suivantes :

- nom du protocole configuré
- numéro de la version de l'interface Modbus
- nombre de trames reçues correctes (CPT9)
- nombre de trames reçues erronées (CPT2).

Voyants Activité ligne

Les voyants Activité ligne des interfaces ACE sont activés par les variations du signal sur le réseau Modbus. Lorsque le superviseur communique avec Sepam (en émission ou en réception), ces voyants clignotent.
Après câblage, vérifier l'indication donnée par les voyants Activité ligne lorsque le superviseur fonctionne.

Nota : *le clignotement indique la présence de trafic de ou vers Sepam, il ne signifie pas que les échanges sont corrects.*

Test fonctionnel

En cas de doute sur le fonctionnement correct de la liaison :
■ réaliser des cycles de lecture et écriture dans la zone de test
■ utiliser la fonction 8 Diagnostic Modbus (sous-code 0, mode écho).
Les trames Modbus ci-dessous, émises ou reçues par un superviseur sont un exemple de test lors de la mise en œuvre de la communication.

Zone de test	
Lecture	
Emission	01 03 0C00 0002 C75B
Réception	01 03 04 0000 0000 FA33
Ecriture	
Emission	01 10 0C00 0001 02 1234 6727
Réception	01 10 0C00 0001 0299
Lecture	
Emission	01 03 0C00 0001 875A
Réception	01 03 02 1234 B533
Fonction 8 - Diagnostic Modbus, mode écho	
Emission	01 08 0000 1234 ED7C
Réception	01 08 0000 1234 ED7C

Même en mode écho, Sepam recalcule et contrôle le CRC émis par le maître :
■ si le CRC reçu est correct, alors Sepam répond
■ si le CRC reçu est incorrect, alors Sepam ne répond pas.

Compteurs de diagnostic Modbus

Définition des compteurs
Sepam gère les compteurs de diagnostic Modbus. Ce sont :
■ **CPT1** : nombre de trames reçues correctes, que l'esclave soit concerné ou non
■ **CPT2** : nombre de trames reçues avec erreur de CRC, ou erreur physique (trames comportant plus de 255 octets, trames reçues avec au moins une erreur parité ou "overrun" ou "framing", "break" sur la ligne)
■ **CPT3** : nombre de réponses d'exception générées (même si non émises, du fait d'une demande reçue en diffusion)
■ **CPT4** : nombre de trames spécifiquement adressées à la station (hors diffusion)
■ **CPT5** : nombre de trames en diffusion reçues sans erreur
■ **CPT6** : non significatif
■ **CPT7** : non significatif
■ **CPT8** : nombre de trames reçues avec au moins un caractère ayant une erreur physique (parité ou "overrun" ou "framing", "break" sur la ligne)
■ **CPT9** : nombre de requêtes reçues correctes et correctement exécutées.

Réinitialisation des compteurs
Les compteurs repassent à 0 :
■ lorsqu'ils ont atteint la valeur maximale FFFFh (65535)
■ lorsqu'ils sont remis à zéro par une commande Modbus (fonction 8)
■ lors d'une coupure de l'alimentation auxiliaire de Sepam
■ lors d'une modification des paramètres de la communication.

Utilisation des compteurs
Les compteurs de diagnostic Modbus aident à détecter et résoudre les problèmes de communication. Ils sont accessibles par les fonctions de lecture dédiées (fonctions 8 et 11 du protocole Modbus).
Les compteurs CPT2 et CPT9 peuvent être visualisés sur SFT2841 (écran "Diagnostic Sepam").
Une vitesse (ou une parité) erronée provoque l'incrémentation de CPT2.
Une absence de réception se constate à la non évolution de CPT9.

Anomalies de fonctionnement

Il est conseillé de connecter les Sepam un par un sur le réseau Modbus.
S'assurer que le superviseur envoie des trames vers le Sepam concerné en vérifiant l'activité au niveau du convertisseur RS 232 - RS 485 ou optique, s'il y en a un, et au niveau du module ACE.

Réseau RS 485
■ vérifier les câblages sur chaque module ACE
■ vérifier le serrage des bornes à vis sur chaque module ACE
■ vérifier la connexion du câble CCA612 reliant le module ACE à l'unité de base Sepam
■ vérifier la polarisation qui doit être unique et l'adaptation qui doit être placée aux extrémités du réseau RS 485
■ vérifier le branchement de l'alimentation auxiliaire de l'ACE969TP-2
■ vérifier que le convertisseur ACE909-2 ou ACE919 utilisé est correctement connecté, alimenté et paramétré.

Réseau optique
■ vérifier les raccordements sur le module ACE
■ vérifier la connexion du câble CCA612 reliant le module ACE à l'unité de base Sepam
■ vérifier le branchement de l'alimentation auxiliaire de l'ACE969FO-2
■ vérifier que le convertisseur ou l'étoile optique utilisé est correctement connecté, alimenté et paramétré
■ dans le cas d'un anneau optique, vérifier la capacité du maître Modbus à gérer correctement l'écho de ses requêtes.

Dans tous les cas
■ vérifier l'ensemble des paramètres de configuration de l'ACE sur le SFT2841
■ vérifier les compteurs de diagnostic CPT2 et CPT9 sur le SFT2841 (écran Diagnostic Sepam).

Adresse et codage des données

Présentation

Les données homogènes du point de vue des applications de contrôle commande sont regroupées dans les zones d'adresses contigües :

	Adresse de début en hexadécimal	Adresse de fin	Fonctions Modbus autorisées
Zone de synchronisation	0002	0005	3, 16
Zone d'identification	0006	000F	3
Première table d'événements			
Mot d'échange	0040	0040	3, 6, 16
Evénements (1 à 4)	0041	0060	3
Deuxième table d'événements			
Mot d'échange	0070	0070	3, 6, 16
Evénements (1 à 4)	0071	0090	3
Données			
Etats	0100	0105	3, 4 1, 2*
Mesures	0106	0131	3, 4
Télécommandes	01F0	01F0	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Confirmation télécommande	01F1	01F1	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Zone test	0C00	0C0F	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15
Réglages			
Lecture	2000	207C	3
Demande de lecture	2080	2080	3, 6, 16
Téléréglages	2100	217C	3, 16
Oscilloperturbographie			
Choix fonction transfert	2200	2203	3, 16
Zone d'identification	2204	2228	3
Mot d'échange OPG	2300	2300	3, 6, 16
Données OPG	2301	237C	3
Application			
Configuration	FC00	FC02	3
Identification application	FC10	FC22	3

A noter que les zones non adressables peuvent soit répondre par un message d'exception soit fournir des données non significatives.
* ces zones sont accessibles en mode mots ou en mode bits.
L'adresse du bit i ($0 \leqslant i \leqslant F$) du mot d'adresse J est alors (J x 16) + i.
Exemple : 0C00 bit 0 = C000 0C00 bit 7 = C007.

Zone de synchronisation

La zone synchronisation est une table qui contient la date et l'heure absolue pour la fonction horodatation des événements. L'écriture du message horaire doit être réalisée en un seul bloc de 4 mots avec la fonction 16 écriture mot.
La lecture peut se réaliser mot par mot ou par groupe de mots avec la fonction 3.

Zone synchronisation	Adresse mot	Accès	Fonction Modbus autorisée
Temps binaire (année)	0002	Lecture/écriture	3, 16
Temps binaire (mois + jours)	0003	Lecture	3
Temps binaire (heures + minutes)	0004	Lecture	3
Temps binaire (millisecondes)	0005	Lecture	3

Voir chapitre "horodatation des événements" pour le format des données.

Zone d'identification

La zone d'identification contient des informations de nature système relatives à l'identification de l'équipement Sepam.
Certaines informations de la zone identification se trouvent aussi dans la zone configuration à l'adresse FC00h.

Zone identification	Adresse mot	Accès	Fonction Modbus autorisée	Format	Valeur
Identification constructeur	0006	L	3		0100
Identification équipement	0007	L	3		0
Repère + type équipement	0008	L	3		Id. FC01
Version Modbus	0009	L	3		Id. FC02
Version application	000A/B	L	3	Non géré	0
Mot de contrôle Sepam	000C	L	3		Idem 0100
Zone de synthèse	000D	L	3	Non géré	0
Commande	000E	L/E	3/16	Non géré	Init. à 0
Adresse extension	000F	L	3		FC00

Cette zone est fournie pour compatibilité avec des équipements existants. Une description plus complète est obtenue à partir de la zone configuration à l'adresse FC00h ou de la fonction de lecture identification.

Première zone événements

La zone des événements est une table qui contient au maximum 4 événements horodatés.
La lecture doit être réalisée en un seul bloc de 33 mots avec la fonction 3.
Le mot d'échange peut être écrit avec les fonctions 6 ou 16 et lu individuellement par la fonction 3.

Zone évènements 1	Adresse mot	Accès	Fonction Modbus autorisée
Mot d'échange	0040	Lecture/écriture	3, 6, 16
Evénement n°1	0041-0048	Lecture	3
Evénement n°2	0049-0050	Lecture	3
Evénement n°3	0051-0058	Lecture	3
Evénement n°4	0059-0060	Lecture	3

Voir chapitre "horodatation des événements" pour le format des données.

Deuxième zone événements

La zone des événements est une table qui contient au maximum 4 événements horodatés.
La lecture doit être réalisée en un seul bloc de 33 mots avec la fonction 3.
Le mot d'échange peut être écrit avec les fonctions 6 ou 16 et lu individuellement par la fonction 3.

Zone évènements 2	Adresse mot	Accès	Fonction Modbus autorisée
Mot d'échange	0070	Lecture/écriture	3, 6, 16
Evénement n°1	0071-0078	Lecture	3
Evénement n°2	0079-0080	Lecture	3
Evénement n°3	0081-0088	Lecture	3
Evénement n°4	0089-0090	Lecture	3

Voir chapitre "horodatation des événements" pour le format des données.

Zone d'états ou télésignalisations

La **zone d'état** est une table qui contient le mot de contrôle Sepam, les TS préaffectées et les entrées logiques.

Etats	Adresse mot	Adresse bit	Accès	Fonction Modbus autorisée	Format
Mot de contrôle Sepam	100	1000	L	3/4 ou 1, 2, 7	X
TS1-TS16	101	1010	L	3/4 ou 1, 2	B
TS17-TS32	102	1020	L	3/4 ou 1, 2	B
TS33-TS48	103	1030	L	3/4 ou 1, 2	B
TS49-TS64	104	1040	L	3/4 ou 1, 2	B
Entrées logiques	105	1050	L	3/4 ou 1, 2	B

Zone de mesures (pour les applications S20, S23, T20, T23 et M20)

Mesures	Adresse mot	Accès	Fonction	Format Modbus autorisée	Unité
Courant phase I1 (gain x 1)	106	L	3/4	16 NS	0,1 A
Courant phase I2 (gain x 1)	107	L	3/4	16 NS	0,1 A
Courant phase I3 (gain x 1)	108	L	3/4	16 NS	0,1 A
Courant résiduel I0 (gain x 1)	109	L	3/4	16 NS	0,1 A
Courant moyen phase Im1 (x1)	10A	L	3/4	16 NS	0,1 A
Courant moyen phase Im2 (x1)	10B	L	3/4	16 NS	0,1 A
Courant moyen phase Im3 (x1)	10C	L	3/4	16 NS	0,1 A
Courant phase I1 (gain x10)	10D	L	3/4	16 NS	1 A
Courant phase I2 (gain x10)	10E	L	3/4	16 NS	1 A
Courant phase I3 (gain x10)	10F	L	3/4	16 NS	1 A
Courant résiduel I0 (gain x10)	110	L	3/4	16 NS	1 A
Courant moyen phase Im1 (x10)	111	L	3/4	16 NS	1 A
Courant moyen phase Im2 (x10)	112	L	3/4	16 NS	1 A
Courant moyen phase Im3 (x10)	113	L	3/4	16 NS	1 A
Maximètre courant phase IM1	114	L	3/4	16 NS	1 A
Maximètre courant phase IM2	115	L	3/4	16 NS	1 A
Maximètre courant phase IM3	116	L	3/4	16 NS	1 A
Réserve	117	L	3/4	–	–
Courant déclenchement Itrip1	118	L	3/4	16 NS	10 A
Courant déclenchement Itrip2	119	L	3/4	16 NS	10 A
Courant déclenchement Itrip3	11A	L	3/4	16 NS	10 A
Courant déclenchement Itrip0	11B	L	3/4	16 NS	1 A
Cumul des ampères coupés	11C	L	3/4	16 NS	1 $(kA)^2$
Nombre de manœuvres	11D	L	3/4	16 NS	1
Temps de manœuvre	11E	L	3/4	16 NS	1 ms
Temps de réarmement	11F	L	3/4	16 NS	1 sec
Compteur horaire / temps fonctionnement	121	L	3/4	16 NS	1h
Réserve	120	L	3/4	–	–
Echauffement	122	L	3/4	16 NS	%
Temps avant déclenchement	123	L	3/4	16 NS	1 min
Temps avant enclenchement	124	L	3/4	16 NS	1 min
Taux de déséquilibre	125	L	3/4	16 NS	% Ib
Durée démarrage / surcharge	126	L	3/4	16 NS	0,1 sec
Courant démarrage / surcharge	127	L	3/4	16 NS	1 A
Temps attente avant redémarrage	128	L	3/4	16 NS	1 min
Nombre démarrages autorisés	129	L	3/4	16 NS	1
Températures 1 à 8	12A/131	L	3/4	16 S	1 °C
Réservé	*132/1EF*	*Interdit*			

Nota : *seules les mesures correspondant à la fonction du Sepam sont significatives les autres sont à la valeur 0.*

Zone de mesures (pour les applications B20, B21 et B22)

Mesures	Adresse mot	Accès	Fonction	Format Modbus autorisée	Unité
Tension composée U21 (x1)	106	L	3/4	16 NS	1 V
Tension composée U32 (x1)	107	L	3/4	16 NS	1 V
Tension composée U13 (x1)	108	L	3/4	16 NS	1 V
Tension simple V1 (x1)	109	L	3/4	16 NS	1 V
Tension simple V2 (x1)	10A	L	3/4	16 NS	1 V
Tension simple V3 (x1)	10B	L	3/4	16 NS	1 V
Tension résiduelle V0 (x1)	10C	L	3/4	16 NS	1 V
Tension directe (x1)	10D	L	3/4	16 NS	1 V
Fréquence	10E	L	3/4	16 NS	0,01 Hz
Tension composée U21 (x10)	10F	L	3/4	16 NS	10 V
Tension composée U32 (x10)	110	L	3/4	16 NS	10 V
Tension composée U13 (x10)	111	L	3/4	16 NS	10 V
Tension simple V1 (x10)	112	L	3/4	16 NS	10 V
Tension simple V2 (x10)	113	L	3/4	16 NS	10 V
Tension simple V3 (x10)	114	L	3/4	16 NS	10 V
Tension résiduelle V0 (x10)	115	L	3/4	16 NS	10 V
Tension directe (x10)	116	L	3/4	16 NS	10 V
Réservé	*117/131*	*L*	*3/4*		*Init. à 0*
Réservé	*132/1EF*	*Interdit*			

Précision

La précision des mesures est fonction du poids de l'unité ; elle est égale à la valeur du point divisé par 2.

Exemples :		
I1	Unité = 1 A	Précision = 1/2 = 0,5 A
U21	Unité = 10 V	Précision = 10/2 = 5 V

Zone télécommandes

La zone télécommandes est une table qui contient les TC préaffectées. Cette zone peut être lue ou écrite par les fonctions mot ou les fonctions bit voir chapitre télécommandes.

Télécommandes	Adresse mot	Adresse bit	Accès	Fonction Modbus autorisée	Format
TC1-TC16	01F0	1F00	L/E	3/4/6/16 1/2/5/15	B
STC1-STC16	01F1	1F10	L/E	3/4/6/16 1/2/5/15	B
Commande sortie analogique	01F2		L/E	3/4/6/16	16S

Zone réglages

La zone réglages est une table d'échange qui permet la lecture et le réglage des protections.

Réglages	Adresse mot	Accès	Fonction Modbus autorisée
Buffer lecture réglages	2000/207C	L	3
Demande lecture des réglages	2080	L/E	3/6/16
Buffer demande de téléréglage	2100/217C	L/E	3/16

Voir chapitre réglages.

Zone oscilloperturbographie

La zone oscilloperturbographie est une table d'échange qui permet la lecture des enregistrements.

Oscilloperturbographie	Adresse mot	Accès	Fonction Modbus autorisée
Choix de la fonction de transfert	2200/2203	L/E	3/16
Zone d'identification	2204/2228	L	3
Mot d'échange OPG	2300	L/E	3/6/16
Données OPG	2301/237C	L	3

Voir chapitre oscilloperturbographie.

Zone de test

La zone de test est une zone de 16 mots accessibles par la communication par toutes les fonctions tant en lecture qu'en écriture pour faciliter les tests de la communication lors de la mise en service ou pour tester la liaison.

Zone test	Adresse mot	Adresse bit	Accès	Fonction Modbus autorisée	Format	
Test	0C00	C000-C00F	Lecture/écriture	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	Sans	Initialisé à 0
	0C0F	C0F0-C0FF	Lecture/écriture	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	Sans	Initialisé à 0

Zone configuration

La zone configuration contient des informations relatives à la configuration matérielle et logicielle du Sepam.

Zone configuration	Adresse mot	Accès	Fonction Modbus autorisée	Format	
Configuration					
Adresse Modbus (n° esclave)	FC00	L	3		
Type Sepam (PF) / config. matérielle (pf)	FC01	L	3		(1)
Type coupleur (PF) / version (pf)	FC02	L	3		(2)
Identification application					
Nom de l'application (S20, M20, etc.)	FC10/15	L	3	ASCII	12 caractères
Version application	FC16/18	L	3	ASCII	6 caractères
Repère de l'application	FC19/22	L	3	ASCII	20 caractères

(1) *mot FC01 : poids forts = 10h (Sepam)*
poids faibles : configuration matérielle.
(2) *mot FC02 : poids forts = 01h (Modbus)*
poids faibles : XY (version communication X.Y).

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Option	**UD/UX**	**Réservé**	**MES114E/MES114F**	**DSM303**	**MSA141**	**MET148-2 (3)**	**MES114**	**MES108**
Modèle UX	0	0	z	x	x	x	y	y
Modèle UD	1	0	z	0	x	x	y	y

(3) *Ou MET148.*
X = 1 si option présente
y = 1 si option présente, options exclusives
z = 1 si mode Vac paramétré.

Codage des données

Pour tous les formats
Si une mesure dépasse la valeur maximale autorisée pour le format concerné, la valeur lue pour cette mesure sera la valeur maximale autorisée par ce format.

Format 16 NS
L'information est codée sur un mot de 16 bits, en binaire en valeur absolue (non signé). Le bit 0 (b0) est le bit de poids faible du mot.

Format 16 S mesures avec signe (températures,…)
L'information est codée sur un mot de 16 bits en complément à 2.
Exemple :
- 0001 représente +1
- FFFF représente -1.

Format B : Ix
Bit de rang i dans le mot, avec i compris entre 0 et F.

Exemples		F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Entrées logiques	Adresse mot 0105																
								26	25	24	23	22	21	14	13	12	11
	Adresse bit 105X																
TS1 à TS16	Adresse mot 0101																
		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Adresse bit 101x																
TS49 à TS64	Adresse mot 0104																
		64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
	Adresse bit 104x																
TC1 à TC16	Adresse mot 01F0																
		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Adresse bit 1F0x																
STC1 à STC16	Adresse mot 01F1																
		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Adresse bit 1F1x																

Format X : mot contrôle Sepam
Ce format s'applique uniquement au mot contrôle Sepam accessible à l'adresse mot 100h. Ce mot contient diverses informations relatives :
- au mode de fonctionnement de Sepam
- à l'horodatation des événements.

Chaque information contenue dans le mot contrôle Sepam est accessible bit à bit, de l'adresse **1000** pour le bit b0 à **100F** pour le bit b15.
- bit 15 : présence événement
- bit 14 : Sepam en "perte info"
- bit 13 : Sepam non synchrone
- bit 12 : Sepam pas à l'heure
- bit 11 : réserve
- bit 10 : Sepam en mode réglage local
- bit 9 : Sepam en défaut majeur
- bit 8 : Sepam en défaut partiel
- bit 7 : jeu de réglages A en service
- bit 6 : jeu de réglages B en service
- bit 4 : télésignalisation déclenchement par protection
- bit 3-0 : numéro de mapping (1 à 16)
- autres bits en réserve (valeur indéterminée).

Les changements d'états des bits 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13 et 14 de ce mot provoquent l'émission d'un événement horodaté.
Les bits 3 à 0 codent un "numéro de mapping" (de 1 à 15) qui permet d'identifier le contenu des adresses Modbus dont l'affectation varie selon les applications.

Utilisation des télésignalisations

Sepam met à disposition de la communication 64 TS.
Les télésignalisations (TS) sont préaffectées à des fonctions de protection ou de commandes qui dépendent du modèle de Sepam.
Les TS peuvent être lues par les fonctions bit ou mot. Chaque transition d'une TS est horodatée et stockée dans la pile des événements (voir chapitre Horodatation des événements).

Mot adresse 0101 : TS1 à TS16 (adresse bit 1010 à 101F)

TS	Utilisation	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
1	Protection 50/51 exemplaire 1 jeu A	■	■	■	■	■		
2	Protection 50/51 exemplaire 2 jeu A	■	■	■	■	■		
3	Protection 50/51 exemplaire 1 jeu B	■	■	■	■	■		
4	Protection 50/51 exemplaire 2 jeu B	■	■	■	■	■		
5	Protection 50N/51N exemplaire 1 jeu A	■	■	■	■	■		
6	Protection 50N/51N exemplaire 2 jeu A	■	■	■	■	■		
7	Protection 50N/51N exemplaire 1 jeu B	■	■	■	■	■		
8	Protection 50N/51N exemplaire 2 jeu B	■	■	■	■	■		
9	Protection 49 RMS seuil alarme			■	■	■		
10	Protection 49 RMS seuil déclenchement			■	■	■		
11	Protection 37					■		
12	Protection 46	■	■	■	■	■		
13	Protection 48/51LR/14 (blocage rotor)					■		
14	Protection 48/51LR/14 (blocage rotor au démarrage)					■		
15	Protection 48/51LR/14 (démarrage trop long)					■		
16	Protection 66					■		

Mot adresse 0102 : TS17 à TS32 (adresse bit 1020 à 102F)

TS	Utilisation	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
17	Protection 27D/47 exemplaire 1						■	■
18	Protection 27D/47 exemplaire 2						■	■
19	Protection 27 exemplaire 1						■	■
20	Protection 27 exemplaire 2						■	■
21	Protection 27R						■	■
22	Protection 59 exemplaire 1						■	■
23	Protection 59 exemplaire 2						■	■
24	Protection 59N exemplaire 1						■	■
25	Protection 59N exemplaire 2						■	■
26	Protection 81H						■	■
27	Protection 81L exemplaire 1						■	■
28	Protection 81L exemplaire 2						■	■
29	Protection 27S phase 1						■	■
30	Protection 27S phase 2						■	■
31	Protection 27S phase 3						■	■
32	Protection 81R							■

Mot adresse 0103 : TS33 à TS48 (adresse bit 1030 à 103F)

TS	Utilisation	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
33	Protection 50BF		■		■			
34	Réenclencheur en service	■	■					
35	Réenclencheur en cours	■	■					
36	Réenclencheur déclenchement définitif	■	■					
37	Réenclencheur réenclenchement réussi	■	■					
38	Emission attente logique	■	■	■	■	■		
39	Téléréglage interdit	■	■	■	■	■	■	■
40	Télécommande interdite	■	■	■	■	■	■	■
41	Sepam non réarmé après défaut	■	■	■	■	■	■	■
42	Discordance TC / position	■	■	■	■	■	■	■
43	Défaut complémentarité ou Trip Circuit Supervision	■	■	■	■	■	■	■
44	Enregistrement OPG mémorisé	■	■	■	■	■	■	■
45	Défaut commande	■	■	■	■	■	■	■
46	Enregistrement OPG inhibé	■	■	■	■	■	■	■
47	Protection thermique inhibée			■	■	■		
48	Défaut sondes			■	■	■		

Mot adresse 0104 : TS49 à TS64 (adresse bit 1040 à 104F)

TS	Utilisation	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
49	Protection 38/49T seuil alarme sonde 1			■	■	■		
50	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 1			■	■	■		
51	Protection 38/49T seuil alarme sonde 2			■	■	■		
52	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 2			■	■	■		
53	Protection 38/49T seuil alarme sonde 3			■	■	■		
54	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 3			■	■	■		
55	Protection 38/49T seuil alarme sonde 4			■	■	■		
56	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 4			■	■	■		
57	Protection 38/49T seuil alarme sonde 5			■	■	■		
58	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 5			■	■	■		
59	Protection 38/49T seuil alarme sonde 6			■	■	■		
60	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 6			■	■	■		
61	Protection 38/49T seuil alarme sonde 7			■	■	■		
62	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 7			■	■	■		
63	Protection 38/49T seuil alarme sonde 8			■	■	■		
64	Protection 38/49T seuil déclenchement sonde 8			■	■	■		

Mot contrôle adresse 0100 : bit 4 (adresse bit 1004)

	Utilisation	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
Bit 4	Déclenchement par protection	■	■	■	■	■	■	■

Utilisation des télécommandes

Les télécommandes sont préaffectées à des fonctions de protections, de commandes ou de mesures.
Les télécommandes peuvent s'effectuer selon 2 modes :
- mode direct
- mode confirmé SBO (Select Before Operate).

Il est possible d'inhiber toutes les télécommandes par l'entrée logique I25 du module MES114.
Selon le paramétrage de l'entrée logique I25, la télécommande de déclenchement TC1 peut rester activable à tout moment ou être également inhibée.
Le paramétrage de l'entrée logique I25 peut être effectué selon 2 modes :
- inhibition si l'entrée est à 1 (préfixe "POS")
- inhibition si l'entrée est à 0 (préfixe "NEG").

Les télécommandes de déclenchement et d'enclenchement de l'appareil, mise en ou hors service du réenclencheur sont prises en compte si la fonction "commande disjoncteur" est validée et si les entrées nécessaires à cette logique sont présentes sur le module optionnel MES114 (ou MES108).

Télécommande directe
La télécommande est exécutée dès l'écriture dans le mot de télécommande. La mise à zéro est réalisée par la logique de commande après la prise en compte de la télécommande.

Télécommande confirmée SBO (Select Before Operate)
Dans ce mode la télécommande se fait en 2 temps :
- sélection par le superviseur de la commande à passer par écriture du bit dans le mot STC et vérification éventuelle de la sélection par relecture de ce mot
- exécution de la commande à passer par écriture du bit dans le mot TC.

La télécommande est exécutée si le bit du mot STC et le bit du mot associé sont positionnés, la mise à zéro des bits STC et TC est réalisée par la logique de commande après la prise en compte de la télécommande.
La désélection du bit STC intervient :
- si le superviseur le désélectionne par une écriture dans le mot STC
- si le superviseur sélectionne (écriture bit) un autre bit que celui déjà sélectionné
- si le superviseur positionne un bit dans le mot TC qui ne correspond pas à la sélection. Dans ce cas aucune télécommande ne sera exécutée.

Mot adresse 01F0: TC1 à TC16 (adresse bit 1F00 à 1F0F)

TC	Utilisation	S20	S23	T20	T23	M20	B21	B22
1	Déclenchement	■	■	■	■	■	■	■
2	Enclenchement	■	■	■	■	■	■	■
3	Basculement sur jeu A de réglages	■	■	■	■	■		
4	Basculement sur jeu B de réglages	■	■	■	■	■		
5	Réarmement Sepam (reset)	■	■	■	■	■	■	■
6	Remise à zéro maximètres	■	■	■	■	■		
7	Inhibition protection thermique			■	■	■		
8	Inhibition déclenchement OPG (1)	■	■	■	■	■	■	■
9	Validation déclenchement OPG (1)	■	■	■	■	■	■	■
10	Déclenchement manuel OPG (1)	■	■	■	■	■	■	■
11	Mise en service réenclencheur	■	■					
12	Mise hors service réenclencheur	■	■					
13	Validation protection thermique			■	■	■		
14	Réservé							
15	Réservé							
16	Réservé							

(1) *OPG : oscilloperturbographie.*

Télécommande de la sortie analogique

La sortie analogique du module MSA141 peut être paramétrée pour commande à distance via la communication MODBUS (mot adresse 01F2). La plage utile de la valeur numérique transmise est définie par les paramétrages "valeur min" et "valeur max" de la sortie analogique.
Cette fonction n'est pas affectée par les conditions d'interdiction des télécommandes.

Horodatation des événements

Présentation

La communication assure l'horodatation des informations traitées par Sepam. La fonction horodatation permet d'attribuer une date et une heure précise à des changements d'états, dans le but de pouvoir les classer avec précision dans le temps.
Ces informations horodatées sont des événements qui peuvent être exploités à distance par le superviseur à l'aide du protocole de communication pour assurer les fonctions de consignation d'événements et de restitution dans l'ordre chronologique.
Les informations horodatées par Sepam sont :
- les entrées logiques
- les télésignalisations
- des informations relatives à l'équipement Sepam (voir mot contrôle-Sepam).

L'horodatation est systématique.
La restitution dans l'ordre chronologique de ces informations horodatées est à réaliser par le superviseur.

Horodatation

La datation des événements dans Sepam utilise l'heure absolue (voir paragraphe date et heure). Lorsqu'un événement est détecté, l'heure absolue élaborée par l'horloge interne de Sepam lui est associée.
L'horloge interne de chaque Sepam doit être synchronisée pour qu'elle ne dérive pas et pour qu'elle soit identique avec celles des autres Sepam et ainsi permettre de réaliser le classement chronologique inter-Sepam.
Pour gérer son horloge interne, Sepam dispose de 2 mécanismes :
- **mise à l'heure** :

pour initialiser ou modifier l'heure absolue.
Un message Modbus particulier appelé "message horaire" permet la mise à l'heure de chaque Sepam
- **synchronisation** :

pour éviter les dérives de l'horloge interne de Sepam et garantir la synchronisation inter-Sepam.
La synchronisation peut être réalisée selon deux principes :
- **synchronisation interne** :

par le réseau de communication sans câblage complémentaire
- **synchronisation externe** :

par une entrée logique avec câblage complémentaire.
Lors de la mise en service, l'exploitant paramètre le mode de synchronisation.

Initialisation de la fonction horodatation
A chaque initialisation de la communication (mise sous tension de Sepam), les événements sont générés dans l'ordre suivant :
- apparition "perte information"
- apparition "pas à l'heure"
- apparition "pas synchrone"
- disparition "perte information".

La fonction s'initialise avec la valeur courante des états des télésignalisations et des entrées logiques sans créer d'événements relatifs à ces informations. Après cette phase d'initialisation, la détection des événements est activée.
Elle ne peut être suspendue que par une éventuelle saturation de la file interne de mémorisation des événements, ou par la présence d'un défaut majeur sur Sepam.

Date et heure

Une date et une heure absolue sont gérées en interne par Sepam constituées des informations Année : Mois : Jour : Heure : minute : milliseconde.
Le format de la date et de l'heure est normalisé (réf : CEI 60870-5-4).
L'horloge interne de Sepam n'est pas sauvegardée ; il est nécessaire de réaliser une mise à l'heure à chaque mise sous tension de Sepam.
L'horloge interne de Sepam série 20 peut être mise à l'heure de 2 manières différentes :
- par le superviseur, via la liaison Modbus
- par le SFT2841, écran "caractéristiques générales"

L'heure associée à un événement est codée sur 8 octets de la manière suivante :

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08	b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00	mot
0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A	A	mot 1
0	0	0	0	M	M	M	M	0	0	0	J	J	J	J	J	mot 2
0	0	0	H	H	H	H	H	0	0	mn	mn	mn	mn	mn	mn	mot 3
ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	mot 4

A - 1 octet pour les années : variation de 0 à 99 années.
Le superviseur doit s'assurer que l'année 00 est supérieure à 99.
M - 1 octet pour les mois : variation de 1 à 12.
J - 1 octet pour les jours : variation de 1 à 31.
H - 1 octet pour les heures : variation de 0 à 23.
mn - 1 octet pour les minutes : variation de 0 à 59.
ms - 2 octets pour les millisecondes : variation de 0 à 59999.
Ces informations sont codées en binaire. La mise à l'heure de Sepam s'effectue par la fonction "écriture mot" (fonction 16) à l'adresse 0002 avec un message horaire de 4 mots obligatoirement.
Les bits positionnés à "0" dans la description ci-dessus correspondent à des champs du format qui ne sont pas utilisés et pas gérés par Sepam.
Ces bits pouvant être transmis à Sepam avec une valeur quelconque, Sepam effectue les invalidations nécessaires.
Sepam ne réalise aucun contrôle de cohérence et de validité sur la date et l'heure reçues.

Horloge de synchronisation

Pour la mise à la date et à l'heure du Sepam, une horloge de synchronisation est nécessaire. Schneider Electric a testé le matériel suivant :
Gorgy Timing, réf. RT300, équipé du module M540.

Lecture des événements

Sepam met à disposition du ou des maîtres 2 tables événements. Le maître lit la table événements et acquitte par écriture du mot d'échange.
Sepam réactualise sa table d'événements.

Les événements émis par Sepam ne sont pas classés par ordre chronologique.

Structure de la première table d'événements :
- mot d'échange 0040 h
- événement numéro 1

0041h ... 0048h
- événement numéro 2

0049h ... 0050h
- événement numéro 3

0051h ... 0058h
- événement numéro 4

0059h ... 0060h

Structure de la deuxième table d'événements :
- mot d'échange 0070 h
- événement numéro 1

0071h ... 0078h
- événement numéro 2

0079h ... 008 h
- événement numéro 3

0081h ... 0088h
- événement numéro 4

0089h ... 0090h

Le superviseur doit obligatoirement lire un bloc de 33 mots à partir de l'adresse 0040h/0070h, ou 1 mot à l'adresse 0040h/0070h.

Mot d'échange
Le mot d'échange permet de gérer un protocole spécifique pour être sûr de ne pas perdre d'événements à la suite d'un problème de communication ; pour cela, la table des événements est numérotée.
Le mot d'échange comporte 2 champs :
- octet de poids fort = numéro échange (8 bits) : 0..255.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08

Numéro d'échange : 0 .. 255

Description du poids fort du mot d'échange.

Le numéro d'échange contient un octet de numérotation qui permet d'identifier les échanges.
Le numéro d'échange est initialisé à la valeur zéro après une mise sous tension ; lorsqu'il atteint sa valeur maximum (FFh) il repasse automatiquement à 0.
La numérotation des échanges est élaborée par Sepam, et acquittée par le superviseur.

- octet de poids faible = nombre d'événements (8 bits) : 0..4.

b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00

Nombre d'événements : 0 .. 4

Description du poids faible du mot d'échange.

Sepam indique le nombre d'événements significatifs dans la table d'événement dans l'octet de poids faible du mot d'échange. Chaque mot des événements non significatifs est initialisé à la valeur zéro.

Acquittement de la table d'événements
Pour avertir Sepam d'une bonne réception du bloc qu'il vient de lire, le superviseur doit écrire, dans le champ "Numéro d'échange", le numéro du dernier échange qu'il a effectué et doit mettre à zéro le champ "Nombre d'événements" du mot d'échange.
Après cet acquittement, les 4 événements de la table d'événement sont initialisés à zéro, les anciens événements acquittés sont effacés dans Sepam.
Tant que le mot d'échange écrit par le superviseur n'est pas égal à "X,0" (avec X = numéro de l'échange précédent que le superviseur veut acquitter), le mot d'échange de la table reste à "X, nombre d'événements précédents".
Sepam n'incrémente le numéro d'échange que si de nouveaux événements sont présents (X+1, nombre de nouveaux événements).
Si la table des événements est vide, Sepam ne réalise aucun traitement sur une lecture par le superviseur de la table des événements ou du mot d'échange.
Les informations sont codées en binaire.

Effacement d'une file d'événements
L'écriture d'une valeur "xxFFh" dans le mot d'échange (numéro d'échange quelconque, nombre d'événements = FFh) provoque la réinitialisation de la file d'événements correspondante (tous les événements mémorisés et non encore transmis sont supprimés).

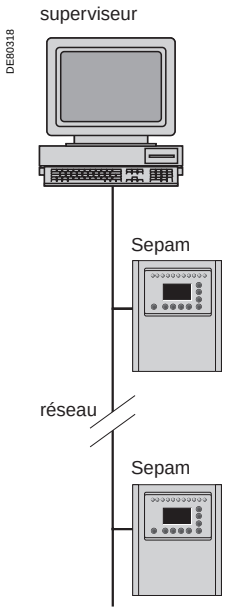
Sepam en état de perte information (1) / non perte information (0)
Sepam possède une file interne de stockage d'une capacité de 64 événements. En cas de saturation de cette file, un événement "perte d'information" est inséré par Sepam lors de la lecture de chaque table d'événements.
La détection d'événements est suspendue et les événements les plus récents sont perdus.
La perte d'information est gérée indépendamment pour chacune des deux tables d'événements ; lorsque celles-ci sont lues à des rythmes différents, la perte d'information peut se produire à des instants différents sur chaque table, voire dans certains cas apparaître uniquement sur la voie la plus lente.

Nota : *le bit "perte info" du mot de contrôle Sepam correspond à l'état de la première table de lecture (compatibilité avec les versions antérieures).*

Description du codage d'un événement

Un événement est codé sur 8 mots avec la structure suivante :

Octet de poids fort	Octet de poids faible	
Mot 1: type d'événement		
08	00	Pour télésignalisations, info. interne entrées logiques
Mot 2 : adresse de l'événement		
		Voir adresses bits 1000 à 105F
Mot 3 : réserve		
00	00	
Mot 4: front descendant : disparition ou front montant : apparition		
00	00	Front descendant
00	01	Front montant
Mot 5 : année		
00	0 à 99 (année)	
Mot 6 : mois-jour		
1 à 12 (mois)	1 à 31 (jour)	
Mot 7 : heures-minutes		
0 à 23 (heures)	0 à 59 (minutes)	
Mot 8 : millisecondes		
0 à 59999		



Architecture "synchronisation interne" par le réseau de communication.

Synchronisation

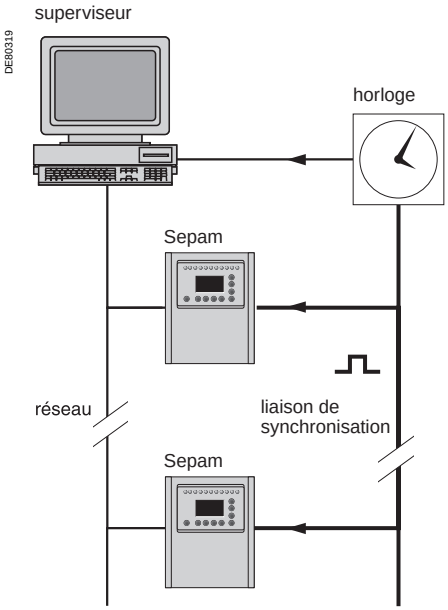
Deux modes de synchronisation sont acceptés par Sepam :

- mode de synchronisation "interne par le réseau" par diffusion générale d'une trame "message horaire" par le réseau de communication. Une diffusion générale se réalise avec le numéro d'esclave 0
- mode de synchronisation "externe" par une entrée logique.

Le mode de synchronisation est sélectionné lors de la mise en service par SFT2841.

Mode de synchronisation interne par le réseau

La trame "message horaire" est utilisée à la fois pour la mise à l'heure et la synchronisation de Sepam ; dans ce cas elle doit être transmise régulièrement à intervalles rapprochés (entre 10 et 60 secondes) pour obtenir une heure synchrone.
A chaque nouvelle réception d'une trame horaire, l'horloge interne de Sepam est recalée, et le synchronisme est conservé si l'écart de synchronisme est inférieur à 100 millisecondes.
En mode de synchronisation interne par le réseau, la précision est liée au maître, et à sa maîtrise du délai de transmission de la trame horaire sur le réseau de communication.
La synchronisation de Sepam est effectuée sans délai dès la fin de la réception de la trame.
Tout changement d'heure est effectué par envoi d'une trame au Sepam avec les nouvelles date et heure.
Sepam passe alors transitoirement en état non synchrone.
Lorsque Sepam est en état synchrone, l'absence d'une réception de "**message horaire**" durant 200 secondes, provoque la génération de l'événement apparition "pas synchrone".



Architecture "synchronisation externe" par une entrée logique.

Synchronisation (suite)

Mode de synchronisation externe par une entrée logique

La synchronisation de Sepam peut être réalisée de manière externe en utilisant une entrée logique (I21) (nécessite de disposer du module MES114).

Le top de synchronisation est déterminé par le front montant de l'entrée logique.

Sepam s'adapte à toute périodicité du top de synchronisation entre 10 et 60 s, par pas de 10 s.

Plus la période de synchronisation est faible, meilleure est la précision d'horodatation des changements d'états.

La première trame horaire est utilisée pour initialiser Sepam avec la date et l'heure absolue (les suivantes servent à détecter un changement d'heure éventuel).

Le top de synchronisation est utilisé pour recaler la valeur de l'horloge interne de Sepam. En phase d'initialisation, lorsque Sepam est en mode "non synchrone", le recalage est autorisé dans l'amplitude de ±4 secondes.

En phase d'initialisation, le processus d'accrochage (passage de Sepam en mode "synchrone") est basé sur une mesure de l'écart entre l'heure courante du Sepam et la dizaine de secondes la plus proche. Cette mesure est effectuée à l'instant de la réception du top consécutif à la trame horaire d'initialisation. L'accrochage est autorisé si la valeur de l'écart est inférieur ou égal à 4 secondes, dans ce cas le Sepam passe en mode "synchrone".

Dès lors (après passage en mode "synchrone"), le processus de recalage est basé sur la mesure d'un écart (entre l'heure courante du Sepam et la dizaine de secondes la plus proche à l'instant de la réception d'un top) qui s'adapte à la période du top.

La période du top est déterminée automatiquement par Sepam lors de sa mise sous tension à partir des 2 premiers tops reçus : le top doit donc être opérationnel avant la mise sous tension de Sepam.

La synchronisation fonctionne uniquement après une mise à l'heure de Sepam, c'est à dire après l'événement disparition "pas à l'heure".

Tout changement d'heure d'amplitude supérieure à ±4 secondes est réalisé par l'émission d'une nouvelle trame horaire. Il en est de même pour le passage de l'heure d'été à l'heure d'hiver (et vice-versa).

Il y a perte temporaire de synchronisme lors du changement d'heure.

Le mode de synchronisation externe nécessite l'emploi d'un équipement annexe "horloge de synchronisation" pour générer sur l'entrée logique un top de synchronisation périodique précis.

Si Sepam est en l'état à l'heure et synchrone, il passe en état non synchrone, et génère un événement apparition "pas synchrone", si son écart de synchronisme entre la dizaine de secondes la plus proche et la réception du top de synchronisation est supérieure à l'erreur de synchronisme durant 2 tops consécutifs.

De même si Sepam est en état "à l'heure et synchrone", l'absence d'une réception de top, durant 200 secondes, provoque la génération de l'événement apparition "pas synchrone".

Lecture des réglages à distance (télélecture)

Réglages accessibles en lecture à distance

La lecture des réglages de l'ensemble des fonctions de protections est accessible à distance.

Principe d'échange

La lecture à distance des réglages (télélecture) s'effectue en deux temps :

■ tout d'abord le superviseur indique le code de la fonction dont il désire connaître les réglages par une "trame de demande". Cette demande est acquittée au sens Modbus, pour libérer le réseau

■ le superviseur vient ensuite lire une zone de réponse, pour y trouver les informations recherchées par une "trame de réponse".

Le contenu de la zone de réponse est spécifique à chaque fonction. Le temps nécessaire entre la demande et la réponse est lié au temps du cycle non prioritaire de Sepam et peut varier de quelques dizaines à quelques centaines de millisecondes.

Trame de demande

La demande est effectuée par le superviseur, au moyen d'une "écriture mots" (fonction 6 ou 16) à l'adresse 2080h d'une trame de 1 mot constituée ainsi :

2080h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Code fonction								**Numéro d'exemplaire**							

Le contenu de l'adresse 2080h peut être relue à l'aide d'une "lecture mots" Modbus (fonction 3).

Le champ code fonction prend les valeurs suivantes :

■ 01h à 99h (codage BCD) pour les fonctions de protection.

Le champ numéro d'exemplaire est utilisé ainsi :

■ pour les protections, il indique l'exemplaire concerné, il varie de 1 à N où N est le nombre d'exemplaires disponibles dans le Sepam

■ lorsqu'un seul exemplaire d'une protection est disponible, ce champ n'est pas contrôlé.

Réponses d'exception

En plus des cas habituels, le Sepam peut renvoyer une réponse d'exception Modbus type 07 (non acquittement) si une autre demande de télélecture est en cours de traitement.

Trame de réponse

La réponse, renvoyée par le Sepam, est contenue dans une zone de longueur maximale 125 mots à l'adresse 2000h, constituée ainsi :

2000h / 207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Code fonction								Numéro d'exemplaire							
Réglages															
.....															
(champs spécifiques à chaque fonction)															
.....															

Cette zone doit être lue par une "lecture mots" Modbus (fonction 3) à l'adresse 2000h.

La longueur de l'échange peut porter :

■ sur le premier mot uniquement (test de validité)

■ sur la taille maximum de la zone (125 mots)

■ sur la taille utile de la zone (déterminée par la fonction adressée).

Cependant, la lecture doit toujours commencer sur le premier mot de la zone (toute autre adresse provoque une réponse d'exception "adresse incorrecte").

Le premier mot de la zone (code fonction et numéro d'exemplaire) peut prendre les valeurs suivantes :

■ **xxyy** : avec

□ code fonction xx différent de 00 et FFh

□ numéro d'exemplaire yy différent de FFh.

Les réglages sont disponibles et validés. Ce mot est la copie de "la trame de demande". Le contenu de la zone reste valide jusqu'à la demande suivante.

Les autres mots ne sont pas significatifs.

■ **FFFFh** : la "trame de demande" a été prise en compte, mais le résultat dans "la zone de réponse" n'est pas encore disponible. Il est nécessaire de faire une nouvelle lecture de "la trame de réponse". Les autre mots ne sont pas significatifs.

■ **xxFFh** : avec le code fonction xx différent de 00 et FFh. La demande de lecture des réglages de la fonction désignée n'est pas valide. La fonction n'existe pas dans le Sepam concerné, ou elle n'est pas autorisée en télélecture : se reporter à la liste des fonctions qui supportent la télélecture des réglages.

⚠ ATTENTION

RISQUE DE FONCTIONNEMENT IMPREVU

■ L'équipement doit être configuré et réglé uniquement par un personnel qualifié, à partir des résultats de l'étude du système de protection de l'installation.

■ Lors de la mise en service de l'installation et après toute modification, contrôlez que la configuration et les réglages des fonctions de protection du Sepam sont cohérents avec les résultats de cette étude.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner des dommages matériels.

Réglage à distance (téléréglage)

Informations réglables à distance

L'écriture des réglages de l'ensemble des fonctions de protections est accessible à distance.

Principe d'échange

Pour les Sepam, le réglage à distance est autorisé.

Le réglage à distance (téléréglage) s'effectue, pour une fonction donnée, exemplaire par exemplaire.

Il se déroule en deux temps :

■ tout d'abord le superviseur indique le code de la fonction et le numéro d'exemplaire, suivi des valeurs de tous les réglages dans une "trame demande d'écriture". Cette demande est acquittée, pour libérer le réseau

■ le superviseur vient ensuite lire, une zone de réponse destinée à vérifier la prise en compte des réglages. Le contenu de la zone de réponse est spécifique à chaque fonction.

Il est identique à celui de la trame de réponse de la fonction de télélecture.

Pour régler à distance, il est nécessaire de régler tous les réglages de la fonction concernée, même si certains sont inchangés.

Trame de demande

La demande est effectuée par le superviseur, au moyen d'une "écriture de n mots" (fonction 16) à l'adresse 2100h. La zone à écrire est de 125 mots maximum.

Elle contient les valeurs de tous les réglages. Elle est constituée ainsi :

2100h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Code fonction								Numéro d'exemplaire							
Réglages															
.....															
(champs spécifiques à chaque fonction)															
.....															

Le contenu de l'adresse 2100h peut être relue à l'aide d'une "lecture n mots" (fonction 3).

Le champ code fonction prend les valeurs suivantes :

01h à 99h (codage BCD) pour liste des fonctions de protection F01 à F99.

Le champ numéro d'exemplaire est utilisé ainsi :

■ pour les protections, il indique l'exemplaire concerné, il varie de 1 à N où N est le nombre d'exemplaires disponibles dans le Sepam. Il ne peut jamais valoir 0.

Réponse d'exception

En plus des cas habituels, le Sepam peut renvoyer une réponse d'exception type 07 (non acquittement) si :

■ une autre demande de lecture ou de réglage est en cours de traitement

■ la fonction de téléréglage est inhibée.

Trame de réponse
La réponse, renvoyée par le Sepam est identique à la trame de réponse de la télélecture. Elle est contenue dans une zone de longueur maximale de 125 mots à l'adresse 2000h, et est constituée des réglages effectifs de la fonction après contrôle sémantique :

2000h / 207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Code fonction								Numéro d'exemplaire							
Réglages															
.....															
(champs spécifiques à chaque fonction)															
.....															

Cette zone doit être lue par une "lecture de n mots" Modbus (fonction 3) à l'adresse 2000h.
La longueur de l'échange peut porter :
- sur le premier mot uniquement (test de validité)
- sur la taille maximum de la zone de réponse (125 mots)
- sur la taille utile de la zone de réponse (déterminée par la fonction adressée).

Cependant, la lecture doit toujours commencer sur le premier mot de la zone d'adresse (toute autre adresse provoque une réponse d'exception "adresse incorrecte").
Le premier mot de la zone de réponse (code fonction, numéro d'exemplaires) prend les mêmes valeurs que celles décrites pour la trame de réponse de la télélecture.
- **xxyy** : avec :
  - code fonction xx différent de 00h et FFh
  - numéro d'exemplaire yy différent de FFh.

Les réglages sont disponibles et validés. Ce mot est la copie de la "trame de demande". Le contenu de la zone reste valide jusqu'à la demande suivante
- **0000h** : aucune "trame de demande" n'a encore été formulée.

C'est particulièrement le cas à la mise sous tension du Sepam.
Les autres mots ne sont pas significatifs
- **FFFFh** : la "trame de demande" a été prise en compte, mais le résultat dans la zone de réponse n'est pas encore disponible. Il est nécessaire de faire une nouvelle lecture de la trame de réponse. Les autres mots ne sont pas significatifs
- **xxFFh** : avec code de fonction xx différent de 00h et de FFh. La demande de réglage de la fonction désignée n'est pas valide. La fonction n'existe pas dans le Sepam concerné, ou l'accès aux réglages est impossible aussi bien en lecture qu'en écriture.

Description des réglages

Format des données

Tous les réglages sont transmis sous forme d'entier 32 bits signé (codage, en complément à 2).

Valeur particulière de réglage :

7FFF FFFFh signifie que le réglage est hors plage de validité.

① Le réglage EN ou HORS service est codé de la manière suivante :

0 = Hors service, 1 = En service

② Le réglage de la courbe de déclenchement est codé de la manière suivante :

0 = indépendant

1 = inverse	9 = CEI VIT/B
2 = long time inverse	10 = CEI EIT/C
3 = très inverse	11 = IEEE Mod. inverse
4 = extrêmement inverse	12 = IEEE Very inverse
5 = ultra inverse	13 = IEEE extr. inverse
6 = RI	14 = IAC inverse
7 = CEI SIT/A	15 = IAC very inverse
8 = CEI LTI/B	16 = IAC extr. inverse

③ Le réglage de la courbe temps de maintien est codé de la manière suivante :

0 = indépendant

1 = dépendant

④ La variable retenue H2 est codée de la manière suivante :

0 = retenue H2

1 = pas de retenue H2

⑤ Le réglage de la courbe de déclenchement est :

0 = constant

1 = dépendant

⑥ Le facteur de composante inverse est :

0 = Sans (0)

1 = Faible (2,25)

2 = Moyen (4,5)

3 = Fort (9)

⑦ La prise en compte de la température ambiante est codée de la manière suivante :

0 = Non

1 = Oui

⑧ Non utilisé

⑨ Le réglage du verrouillage est codé de la manière suivante :

0 = Pas de verrouillage

1 = Verrouillage réenclencheur par entrée logique I26

⑩ Non utilisé.

⑪ Le mode d'activation de chacun des cycles est codé de la manière suivante :

Correspondance position du bit / protection selon le tableau ci-dessous :

Bit	Activation par
0	Instantané max I phase exemplaire 1
1	Temporisé max I phase exemplaire 1
2	Instantané max I phase exemplaire 2
3	Temporisé max I phase exemplaire 2
4	Instantané max I0 exemplaire 1
5	Temporisé max I0 exemplaire 1
6	Instantané max I0 exemplaire 2
7	Temporisé max I0 exemplaire 2

L'état du bit est codé de la manière suivante :

0 = Pas d'activation par la protection

1 = Activation par la protection.

Réglages des paramètres généraux (lecture seule)
Numéro de fonction : 3002

Réglage	Données	Format/unité
1	Fréquence nominale	0 = 50 Hz 1 = 60 Hz
2	Autorisation téléréglage	1 = interdit
3	Langue d'utilisation	0 = anglais 1 = langue personnalisée
4	Nombre de périodes avant déclenchement OPG	1
5	Jeu de réglage actif	0 = jeu A 1 = jeu B 2 = jeu A et jeu B 3 = choix par I13 4 = choix par TC 5 = sélectivité logique
6	Mode de réglage	0 = TMS 1 = 10I/Is
7	Type de capteur courant phase	0 = TC 5 A, 1 = TC 1 A 2 = LPCT
8	Nombre de TC phases	0 = 3 TC (I1, I2, I3) 1 = 2 TC (I1, I3)
9	Courant nominal In	A
10	Courant de base Ib	A
11	Mode de détermination du courant résiduel	0 = somme 3I 1 = CSH 2 A 2 = CSH 20 A 3 = TC 1 A 4 = TC 5 A 5 = ACE990 plage 1 6 = ACE990 plage 2
12	Courant résiduel nominal In0	A
13	Période d'intégration	0 = 5 mn 1 = 10 mn 2 = 15 mn 3 = 30 mn 4 = 60 mn
14	Réserve	
15	Tension nominale primaire Unp	V
16	Tension nominale secondaire Uns	0 = 100 V 1 = 110 V 2 = 115 V 3 = 120 V 4 = 200 V 5 = 230 V
17	Câblage des TP	0 = 3 V (V1, V2, V3) 1 = 2 U (U21, U32) 2 = 1 U (U21)
18	Mode tension résiduelle	0 = aucune 1 = somme 3 V 2 = TP externe–Uns/$\sqrt{3}$ 3 = TP externe–Uns/3

Réglage des protections

Classées par ordre de codes ANSI croissants.

ANSI 27 - Minimum de tension composée

Numéro de fonction : 10xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Tension de seuil	% Unp
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 27D/47 - Minimum de tension directe

Numéro de fonction : 08xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Tension de seuil	% Unp
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 27R - Minimum de tension rémanente

Numéro de fonction : 0901

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Tension de seuil	% Unp
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 27S - Minimum de tension simple

Numéro de fonction : 1801

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Tension de seuil	% Vnp
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 37 - Minimum de courant phase

Numéro de fonction : 0501

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Courant de seuil	% Ib
3	Temporisation de déclenchement	10 ms

ANSI 38/49T - Surveillance température

Numéro de fonction : 15xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02
Exemplaire 3 : xx = 03
Exemplaire 4 : xx = 04
Exemplaire 5 : xx = 05
Exemplaire 6 : xx = 06
Exemplaire 7 : xx = 07
Exemplaire 8 : xx = 08

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Seuil d'alarme	°C
3	Seuil de déclenchement	°C
4 à 8	Réserve	

ANSI 46 - Maximum de composante inverse
Numéro de fonction : 0301

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Courbe de déclenchement	⑤
3	Courant de seuil	% Ib
4	Temporisation de déclenchement	10 ms

ANSI 48/51LR/14 - Blocage rotor, démarrage trop long
Numéro de fonction : 0601

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Courant de seuil	% Ib
3	Temporisation pour démarrage trop long (ST)	10 ms
4	Temporisation pour blocage rotor (LT)	10 ms
5	Temporisation pour blocage rotor au démarrage (LTS)	10 ms

ANSI 49RMS - Image thermique
Numéro de fonction : 0401

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Facteur de composante inverse	⑥
3	Seuil courant permettant le basculement Jeu A/Jeu B	% Ib
4	Prise en compte de la température ambiante	⑦
5	Température maximale de l'équipement	°C
6	Réserve	
7	Réserve	
8	Jeu A : Seuil d'échauffement pour alarme	%
9	Jeu A : Seuil d'échauffement pour déclenchement	%
10	Jeu A : Constante de temps à l'échauffement	minutes
11	Jeu A : Constante de temps au refroidissement	minutes
12	Jeu A : Valeur de l'échauffement initial	%
13	Jeu B : EN ou HORS service	①
14	Jeu B : Seuil d'échauffement pour alarme	%
15	Jeu B : Seuil d'échauffement pour déclenchement	%
16	Jeu B : Constante de temps à l'échauffement	minutes
17	Jeu B : Constante de temps au refroidissement	minutes
18	Jeu B : Valeur de l'échauffement initial	%

ANSI 50/51 - Maximum de courant phase
Numéro de fonction : 01xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02

Réglage	Données	Format/unité
1	Réserve	
2	Jeu A - courbe de déclenchement	②
3	Jeu A - courant de seuil	0,1A
4	Jeu A - temporisation de déclenchement	10 ms
5	Jeu A - courbe temps de maintien	③
6	Jeu A - temps de maintien	10 ms
7	Réserve	
8	Réserve	
9	Exemplaire - EN ou HORS service	①
10	Jeu B - courbe de déclenchement	②
11	Jeu B - courant de seuil	0,1A
12	Jeu B - temporisation de déclenchement	10 ms
13	Jeu B - courbe temps de maintien	③
14	Jeu B - temps de maintien	10 ms
15	Réserve	
16	Réserve	

ANSI 50BF - Défaut disjoncteur
Numéro de fonction : 2101

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Courant de seuil	0,1A
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4	Prise en compte position disjoncteur	0 = non 1 = oui

ANSI 50N/51N ou 50G/51G - Maximum de courant terre
Numéro de fonction : 02xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02

Réglage	Données	Format/unité
1	Réserve	
2	Jeu A - courbe de déclenchement	②
3	Jeu A - courant de seuil	0,1A
4	Jeu A - temporisation de déclenchement	10 ms
5	Jeu A - courbe temps de maintien	③
6	Jeu A - temps de maintien	10 ms
7	Jeu A - retenue H2	④
8	Réserve	
9	Exemplaire - EN ou HORS service	①
10	Jeu B - courbe de déclenchement	②
11	Jeu B - courant de seuil	0,1A
12	Jeu B - temporisation de déclenchement	10 ms
13	Jeu B - courbe temps de maintien	③
14	Jeu B - temps de maintien	10 ms
15	Jeu B - retenue H2	④
16	Réserve	

ANSI 59 - Maximum de tension composée
Numéro de fonction : 11xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Tension de seuil	% Unp
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 59N - Maximum de tension résiduelle
Numéro de fonction : 12xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Tension de seuil	% Unp
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 66 - Limitation du nombre de démarrages
Numéro de fonction : 0701

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Période de temps	heures
3	Nombre total de démarrages	1
4	Nombre de démarrages consécutifs à chaud	1
5	Nombre de démarrages consécutifs	1
6	Temporisation inter-démarrages	minutes

ANSI 79 - Réenclencheur
Numéro de fonction : 1701

Réglage	Données	Format/unité
1	Réenclencheur : EN ou HORS service	①
2	Réenclencheur : Verrouillage par I26	⑨
3	Réenclencheur : Nombre de cycles	1 à 4
4	Réenclencheur : Temporisation de dégagement	10 ms
5	Réenclencheur : Temporisation de verrouillage	10 ms
6	Réserve	
7	Cycle 1 : Mode d'activation	⑪
8	Cycle 1 : Temporisation d'isolement	10 ms
9	Réserve	
10	Cycle 2 : Mode d'activation	⑪
11	Cycle 2 : Temporisation d'isolement	10 ms
12	Réserve	
13	Cycle 3 : Mode d'activation	⑪
14	Cycle 3 : Temporisation d'isolement	10 ms
15	Réserve	
16	Cycle 4 : Mode d'activation	⑪
17	Cycle 4 : Temporisation d'isolement	10 ms

ANSI 81H - Maximum de fréquence
Numéro de fonction : 1301

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Fréquence de seuil	0,1 Hz
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 81L - Minimum de fréquence
Numéro de fonction : 14xx
Exemplaire 1 : xx = 01
Exemplaire 2 : xx = 02

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Fréquence de seuil	0,1 Hz
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

ANSI 81R - Dérivée de fréquence
Numéro de fonction : 1601

Réglage	Données	Format/unité
1	EN ou HORS service	①
2	Seuil de glissement	0,1 Hz/s
3	Temporisation de déclenchement	10 ms
4 à 8	Réserve	

Oscilloperturbographie

Présentation

La fonction oscilloperturbographie permet l'enregistrement de signaux analogiques et logiques pendant un intervalle de temps.
Le Sepam peut mémoriser deux enregistrements.
Chaque enregistrement est constitué de deux fichiers :
- fichier de configuration d'extension .CFG
- fichier de données d'extension .DAT.

Le transfert des données de chaque enregistrement peut s'effectuer via la liaison Modbus.
Il est possible de transférer 1 ou 2 enregistrements vers un superviseur. Le transfert d'enregistrement peut s'effectuer autant de fois que possible, tant qu'il n'est pas écrasé par un nouvel enregistrement.
Si un enregistrement est effectué par le Sepam lorsque l'enregistrement le plus ancien est en cours de transfert, ce dernier est altéré.
Si une commande (par exemple une demande de télélecture ou de téléréglage) est effectuée pendant un transfert d'enregistrement d'oscilloperturbographie, celui-ci n'est pas perturbé.

Mise à l'heure

Chaque enregistrement peut être daté.
La mise à l'heure de Sepam est décrite dans le paragraphe "Horodation des événements".

Transfert des enregistrements

La demande de transfert s'effectue enregistrement par enregistrement, soit un fichier de configuration et un fichier de données par enregistrement.
Le superviseur envoie les commandes pour :
- connaître les caractéristiques des enregistrements mémorisés dans une zone d'identification
- lire le contenu des différents fichiers
- acquitter chaque transfert
- relire la zone d'identification pour s'assurer que l'enregistrement figure toujours dans la liste des enregistrements disponibles.

Lecture de la zone d'identification

Compte tenu du volume d'informations à transmettre, le superviseur doit s'assurer qu'il y a des informations à rapatrier et préparer les échanges le cas échéant.
La lecture de la zone d'identification, décrite ci-après, se fait par lecture Modbus de N mots à partir de l'adresse 2204h :
- 2 mots de réserve forcés à 0
- taille des fichiers de configuration des enregistrements codée sur 1 mot
- taille des fichiers de données des enregistrements codée sur 1 mot
- nombre d'enregistrements codé sur 1 mot
- date de l'enregistrement (le plus récent) codée sur 4 mots (voir format ci-dessous)
- date de l'enregistrement (le plus ancien) codée sur 4 mots (voir format ci-dessous)
- 24 mots de réserve.

Toutes ces informations sont consécutives.

Lecture du contenu des différents fichiers

Trame de demande

La demande est effectuée par le superviseur en écrivant sur 4 mots à partir de l'adresse 2200h, la date de l'enregistrement à transférer (fonction 16).
A noter que demander un nouvel enregistrement revient à arrêter les transferts qui sont en cours. Ce n'est pas le cas pour une demande de transfert de la zone d'identification.

2200h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
O	O	O	O	O	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	A
O	O	O	O	M	M	M	M	O	O	O	J	J	J	J	J
O	O	O	H	H	H	H	H	O	O	mn	mn	mn	mn	mn	mn
ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms

A - 1 octet pour les années : variation de 0 à 99 années.
Le superviseur doit s'assurer que l'année 00 est postérieure à 99.
M - 1 octet pour les mois : variation de 1 à 12.
J - 1 octet pour les jours : variation de 1 à 31.
H - 1 octet pour les heures : variation de 0 à 23.
mn - 1 octet pour les minutes : variation de 0 à 59.
ms - 2 octets pour les millisecondes : variation de 0 à 59999.

Trame de réponse

Lecture de chaque portion d'enregistrement de fichiers de configuration et de données par une trame de lecture (fonction 3) de 125 mots à partir de l'adresse 2300h.

2300h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Numéro d'échange								Nombre d'octets utiles dans la zone de données							
.....															
Zone de données															
.....															

La lecture doit toujours commencer sur le premier mot de la zone d'adresse (toute autre adresse provoque une réponse d'exception "adresse incorrecte").
Les fichiers de configuration et de données sont lus dans leur intégralité dans le Sepam. Ils sont transférés de façon contiguë.

Si le superviseur demande plus d'échanges que nécessaire, le numéro d'échange reste inchangé et le nombre d'octets utiles est forcé à 0. Pour garantir les transferts de données, il est nécessaire de prévoir un temps de retour de l'ordre de 500 ms entre chaque lecture en 2300h.
Le premier mot transmis est un mot d'échange. Ce mot d'échange comporte deux champs :
■ l'octet de poids fort contient le numéro d'échange. Celui-ci est initialisé à zéro après une mise sous tension. Il est incrémenté de 1 par le Sepam, à chaque transfert réussi. Lorsqu'il atteint la valeur FFh, il repasse automatiquement à zéro
■ l'octet de poids faible contient le nombre d'octets utiles dans la zone de données. Celui-ci est initialisé à zéro après une mise sous tension et doit être différent de FFh.
Le mot d'échange peut également prendre les valeurs suivantes :
■ **xxyy** : le nombre d'octets utiles dans la zone de données yy doit être différent de FFh
■ **0000h** : aucune "trame de demande de lecture" n'a encore été formulée.
C'est particulièrement le cas à la mise sous tension du Sepam.
Les autres mots ne sont pas significatifs.
■ **FFFFh** la "trame de demande" a été prise en compte, mais le résultat dans la zone de réponse n'est pas encore disponible.
Il est nécessaire de faire une nouvelle lecture de la trame de réponse.
Les autres mots ne sont pas significatifs.
Les mots qui suivent le mot d'échange constituent la zone de données.
Comme les fichiers de configuration et de données sont contigus, une trame peut contenir la fin du fichier de configuration et le début du fichier de données d'un enregistrement.
A charge au logiciel du superviseur de reconstruire les fichiers en fonction du nombre d'octets utiles transmis et la taille des fichiers indiquée dans la zone d'identification.

Acquittement d'un transfert
Pour avertir le Sepam d'une bonne réception d'un bloc d'enregistrement qu'il vient de lire, le superviseur doit écrire dans le champ "numéro d'échange" le numéro du dernier échange qu'il a effectué et mettre à zéro le champs "nombre d'octets utiles dans la zone de données" du mot d'échange.
Le Sepam n'incrémente le numéro d'échange que si de nouvelles rafales d'acquisition sont présentes.

Relecture de la zone d'identification
Pour s'assurer que l'enregistrement n'a pas été modifié, pendant son transfert par un nouvel enregistrement, le superviseur relit le contenu de la zone d'identification et s'assure que la date de l'enregistrement rapatrié est toujours présente.

Lecture identification Sepam

Présentation

La fonction "Read Device Identification" (lecture de l'identification d'un équipement) permet d'accéder de manière standardisée aux informations nécessaires à l'identification non ambiguë d'un équipement.
Cette description est constituée d'un ensemble d'objets (chaînes de caractères ASCII).
Sepam série 20 traite la fonction de lecture d'identification (niveau de conformité 02).
Pour une description complète de la fonction, se reporter au site **www.modbus.org**.
La description ci-dessous est un sous-ensemble des possibilités de la fonction, adapté au cas de Sepam série 20.

Mise en œuvre

Trame de requête

La trame de requête est constituée ainsi :

Champ	*Taille (octets)*	
Numéro esclave	1	
43 (2Bh)	1	*Code fonction accès générique*
14 (0Eh)	1	*Lecture identification équipement*
01 ou 02	1	*Type de lecture*
00	1	*Numéro d'objet*
CRC16	2	

Le type de lecture permet de sélectionner une description simplifiée (01) ou standard (02).

Identification Sepam série 20

Les objets constituant l'identification Sepam série 20 sont les suivants :

Numéro	Nature	Valeur
0	VendorName	"Merlin Gerin" ou "Schneider Electric"
1	ProductCode	Code EAN13 de l'application
2	MajorMinorRevision	Numéro de version applicatif (Vxxyy)
3	VendorURL	"www.schneider-electric.com"
4	ProductName	"Sepam série 20"
5	ModelName	Nom application (ex. "M20-Motor")
6	UserAppName	Repère Sepam

Trame de réponse

La trame de réponse est constituée ainsi :

Champ	*Taille (octets)*	
Numéro esclave	1	
43 (2Bh)	1	*Code fonction accès générique*
14 (0Eh)	1	*Lecture identification équipement*
01 ou 02	1	*Type de lecture*
02	1	*Niveau de conformité*
00	1	*Trame suite (pas de suite pour Sepam)*
00	1	*Réservé*
n	1	*Nombre d'objets (selon type lecture)*
0bj1	1	*Numéro premier objet*
lg1	1	*Longueur premier objet*
txt1	lg1	*Chaîne ASCII premier objet*
.....	...	
objn	1	*Numéro n^{ième} objet*
lgn	1	*Longueur n^{ième} objet*
txtn	lgn	*Chaîne ASCII n^{ième} objet*
CRC16	2	

Trame d'exception

En cas d'erreur dans le traitement de la demande, une trame d'exception spécifique est renvoyée :

Champ	*Taille (octets)*	
Numéro esclave	1	
171 (ABh)	1	*Exception accès générique (2Bh + 80h)*
14 (0Eh)	1	*Lecture identification équipement*
01 ou 03	1	*Type d'erreur*
CRC16	2	

Sommaire

Consignes de sécurité **6/2**
Avant de commencer

Précautions **6/3**

Identification du matériel **6/4**

Unité de base **6/6**
Dimensions 6/6
Montage 6/7
Description 6/8
Raccordement 6/9
Raccordement des entrées courant 6/10
Variantes de raccordement des entrées courant phase 6/11
Variantes de raccordement des entrées courant résiduel 6/12
Raccordement des entrées tension 6/14
Variantes de raccordement des entrées tension 6/15

Transformateurs de courant 1 A/5 A **6/16**

Capteurs courant type LPCT **6/19**
Accessoires de test 6/21

Tores homopolaires CSH120 et CSH200 **6/22**

Tore homopolaire adaptateur CSH30 **6/24**

Adaptateur tore ACE990 **6/26**

Transformateurs de tension **6/28**

Modules MES114 **6/29**

Modules optionnels déportés **6/32**
Raccordement

Module sondes de température MET148-2 **6/33**

Module sortie analogique MSA141 **6/35**

Module IHM avancée déportée DSM303 **6/36**

Guide de choix des accessoires de communication **6/38**

Raccordement des interfaces de communication **6/39**

Interface réseau RS 485 2 fils ACE949-2 **6/40**

Interface réseau RS 485 4 fils ACE959 **6/41**

Interface fibre optique ACE937 **6/42**

Interfaces réseau ACE969TP-2 et ACE969FO-2 **6/43**
Description 6/45
Raccordement 6/46

Convertisseur RS 232 / RS 485 ACE909-2 **6/48**

Convertisseur RS 485 / RS 485 ACE919CA et ACE919CC **6/50**

Serveur de Sepam CEI 61850 ECI850 **6/52**

Consignes de sécurité
Avant de commencer

Cette page présente les consignes de sécurité importantes qui doivent rigoureusement être suivies avant toute tentative d'installer ou de réparer l'équipement électrique, ou d'en assurer l'entretien. Lisez attentivement les consignes de sécurité décrites ci-dessous.

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE, DE BRÛLURE OU D'EXPLOSION

- L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.
- Avant de procéder à des inspections visuelles, des essais ou des interventions de maintenance sur cet équipement, débranchez toutes les sources de courant et de tension. Partez du principe que tous les circuits sont sous tension jusqu'à ce qu'ils aient été mis complètement hors tension, soumis à des essais et étiquetés. Accordez une attention particulière à la conception du circuit d'alimentation. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
- Prenez garde aux dangers éventuels, portez un équipement protecteur individuel, inspectez soigneusement la zone de travail en recherchant les outils et objets qui peuvent avoir été laissés à l'intérieur de l'équipement.
- Le bon fonctionnement de cet équipement dépend d'une manipulation, d'une installation et d'une utilisation correctes. Le non-respect des consignes de base d'installation peut entraîner des blessures ainsi que des dommages de l'équipement électrique ou de tout autre bien.
- La manipulation de ce produit requiert des compétences relatives à la protection des réseaux électriques. Seules les personnes avec ces compétences sont autorisées à configurer et régler ce produit.
- Avant de procéder à un essai de rigidité diélectrique ou à un essai d'isolement sur la cellule dans laquelle est installé le Sepam, débranchez tous les fils raccordés au Sepam. Les essais sous une tension élevée peuvent endommager les composants électroniques du Sepam.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

Précautions

Nous vous recommandons de suivre les instructions données dans ce document pour une installation rapide et correcte de votre Sepam :
- *identification du matériel*
- *montage*
- *raccordement des entrée et courant, tension et sondes*
- *raccordement de l'alimentation*
- *vérification avant mise sous tension.*

Manutention, transport et stockage

Sepam dans son conditionnement d'origine

Transport :
Sepam peut être expédié vers toutes les destinations sans précaution supplémentaire par tous les moyens usuels de transport.

Manutention :
Sepam peut être manipulé sans soin particulier et même supporter une chute à hauteur d'homme.

Stockage :
Sepam peut être stocké dans son conditionnement d'origine dans un local approprié pendant plusieurs années :
- température comprise entre -25 °C et +70 °C (entre -13 °F et +158 °F)
- humidité ⩽ 90 %.

Un contrôle périodique annuel de l'environnement et de l'état du conditionnement est recommandé.
Après déballage, Sepam doit être mis sous tension dans les meilleurs délais.

Sepam installé en cellule

Transport :
Sepam peut être transporté par tous les moyens usuels dans les conditions habituelles pratiquées pour les cellules. Il faut tenir compte des conditions de stockage pour un transport de longue durée.

Manutention :
En cas de chute d'une cellule, vérifier le bon état du Sepam par un contrôle visuel et une mise sous tension.

Stockage :
Conserver l'emballage de protection de la cellule le plus longtemps possible. Sepam, comme toute unité électronique, ne doit pas être stocké dans un milieu humide pour une durée supérieure à 1 mois. Sepam doit être mis sous tension le plus rapidement possible. A défaut, le système de réchauffage de la cellule doit être activé.

Environnement du Sepam installé

Fonctionnement en atmosphère humide
Le couple température humidité relative doit être compatible avec les caractéristiques de tenue à l'environnement de l'unité.
Si les conditions d'utilisation sont hors de la zone normale, il convient de prendre des dispositions de mise en œuvre telle que la climatisation du local.

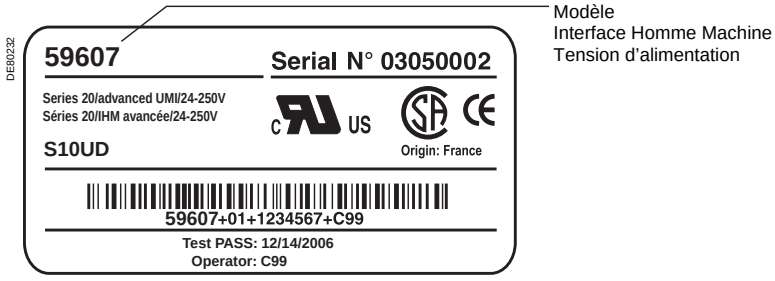
Fonctionnement en atmosphère polluée
Une atmosphère industrielle contaminée peut entraîner une corrosion des dispositifs électroniques (telle que présence de chlore, d'acide fluorhydrique, soufre, solvants, ...), dans ce cas il convient de prendre des dispositions de mise en œuvre pour maîtriser l'environnement (tels que locaux fermés et pressurisés avec air filtré, ...).
L'influence de la corrosion sur Sepam a été testé suivant la norme CEI 60068-2-60. Sepam est certifié conforme au niveau C dans les conditions d'essai suivantes :
- essai 2 gaz : 21 jours, 25 °C (77 °F), 75 % d'humidité relative, 0,5 ppm H_2S, 1 ppm SO_2
- essai 4 gaz : 21 jours, 25 °C (77 °F), 75 % d'humidité relative, 0,01 ppm H_2S, 0,2 ppm SO_2, 0,2 ppm NO_2, 0,01 ppm Cl_2.

Identification du matériel

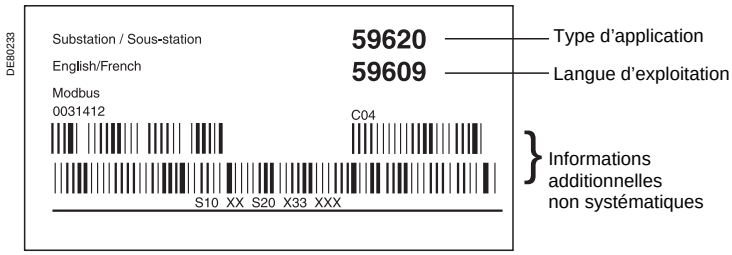
Identification de l'unité de base

Chaque Sepam est livré dans un conditionnement unitaire qui comprend l'unité de base et son connecteur 20 points (CCA620 ou CCA622).
Les autres accessoires optionnels tels que modules, connecteurs entrée courant ou tension et câbles sont livrés dans des conditionnements séparés.
Pour identifier un Sepam il faut vérifier les 2 étiquettes sur le flasque droit de l'unité de base qui définissent les aspects fonctionnels et matériels du produit.

■ référence et désignation matérielles



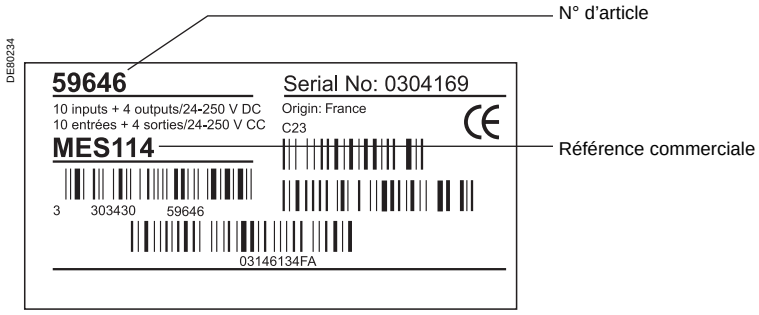
■ référence et désignation fonctionnelles



Identification des accessoires

Les accessoires tels que modules optionnels, connecteurs courant ou tension et câbles de liaison sont livrés dans des conditionnements séparés, identifiés par une étiquette.

■ exemple d'étiquette d'identification d'un module MES114 :



6

Identification du matériel

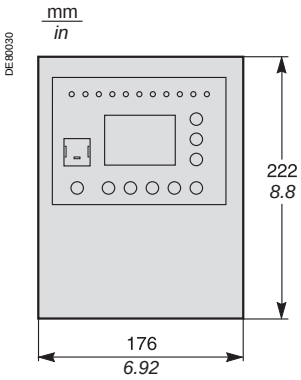
Liste des références Sepam série 20

Référence	Désignation
59603	Unité de base avec IHM de base, alimentation 24-250 V CC et 100-240 V CA (1)
59607	Unité de base avec IHM avancée, alimentation 24-250 V CC et 100-240 V CA (1)
59608	DSM303, module IHM avancée déportée
59609	Langue d'exploitation Anglais/Français
59611	Langue d'exploitation Anglais/Espagnol
59620	Application Sous-station type S20
59621	Application Transformateur type T20
59622	Application Moteur type M20
59624	Application Jeu de barres type B21
59625	Application Jeu de barres type B22
59626	Application Sous-station type S23
59627	Application Transformateur type T23
59629	CCA634 connecteur capteurs de courant TC 1 A/5 A + I0
59630	CCA630 connecteur capteurs de courant TC 1 A/5 A
59631	CCA670 connecteur capteurs de courant LPCT
59632	CCT640 connecteur capteurs de tension TP
59634	CSH30 tore d'adaptation pour entrée I0
59635	CSH120 capteur de courant résiduel, diamètre 120 mm (4.7 in)
59636	CSH200 capteur de courant résiduel, diamètre 200 mm (7.9 in)
59638	ECI850 serveur de Sepam CEI 61850 avec blocs parafoudre PRI
59639	AMT852 accessoire de plombage
59641	MET148-2 module 8 sondes de température
59642	ACE949-2 interface réseau RS 485 2 fils
59643	ACE959 interface réseau RS 485 4 fils
59644	ACE937 interface fibre optique
59646	MES114 module 10 entrées + 4 sorties / 24-250 V CC (1)
59647	MSA141 module 1 sortie analogique
59648	ACE909-2 convertisseur RS 485/RS 232
59649	ACE919CA adaptateur RS 485/RS 485 (alimentation CA)
59650	ACE919CC adaptateur RS 485/RS 485 (alimentation CC)
59651	MES114E module 10 entrées + 4 sorties / 110-125 V CC et V CA
59652	MES114F module 10 entrées + 4 sorties / 220-250 V CC et V CA
59660	CCA770 câble de liaison module déporté, L = 0,6 m (2 ft)
59661	CCA772 câble de liaison module déporté, L = 2 m (6.6 ft)
59662	CCA774 câble de liaison module déporté, L = 4 m (13 ft)
59663	CCA612 câble de liaison interface réseau communication, L = 3 m (9.8 ft)
59664	CCA783 câble de liaison PC
59666	CCA613 prise de test LPCT
59667	ACE917 adaptateur d'injection pour LPCT
59668	CCA620 connecteur 20 points à vis
59669	CCA622 connecteur 20 points pour cosses à œil
59670	AMT840 support de montage
59672	ACE990 adaptateur tore pour entrée I0
59676	Kit 2640 2 jeux de connecteurs de rechange
59679	CD SFT2841 CD-ROM avec logiciels SFT2841 et SFT2826 sans câble CCA783
59723	ACE969TP-2 interface multi-protocol RS 485 2 fils (Modbus, DNP3 ou CEI 60870-5-103) (1)
59724	ACE969FO-2 interface multi-protocole fibre optique (Modbus, DNP3 ou CEI 60870-5-103) (1)
59726	CD SFT850 CD-ROM avec logiciel de configuration CEI 61850
TSXCUSB232	Convertisseur USB/RS 232
TCSEAK0100	Kit de configuration Ethernet de l'ECI850

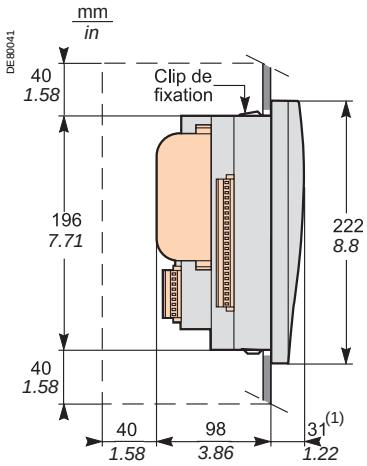
***(1)** Liste des références annulées et remplacées :*
■ 59602 (unité de base avec IHM de base alimentation 24 V CC) annulée et remplacée par référence 59603
■ 59606 (unité de base avec IHM avancée alimentation 24 V CC) annulée et remplacée par référence 59607
■ 59645 (MES108 module 4E/4S) annulée et remplacée par référence 59646
■ 59720 (ACE969TP) annulée et remplacée par référence 59723
■ 59721 (ACE969FO) annulée et remplacée par référence 59724.

Unité de base
Dimensions

Dimensions

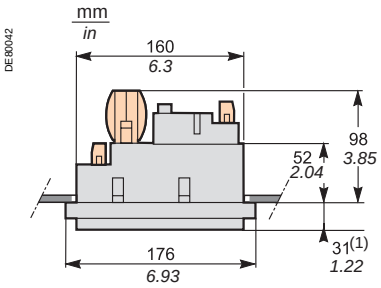


Sepam vu de face.



Sepam avec IHM avancée et MES114, encastré en face avant.

Périmètre libre pour montage et câblage Sepam.



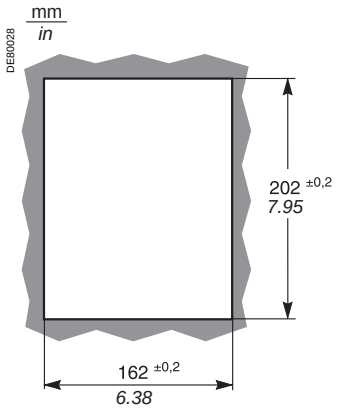
Sepam avec IHM avancée et MES114, encastré en face avant.

***(1)** Avec IHM de base : 23 mm (0.91 in).*

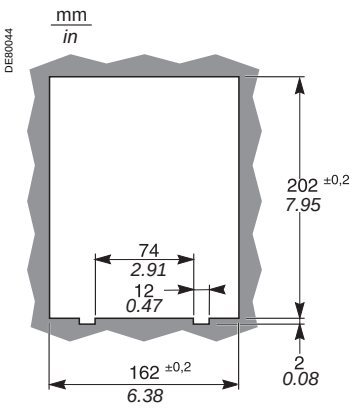
Découpes

La précision de la découpe doit être respectée pour assurer la bonne tenue.

Pour tôle support d'épaisseur entre 1,5 mm (0.059 in) et 3 mm (0.12 in)



Pour tôle support d'épaisseur 3,17 mm (0.125 in)



⚠ ATTENTION

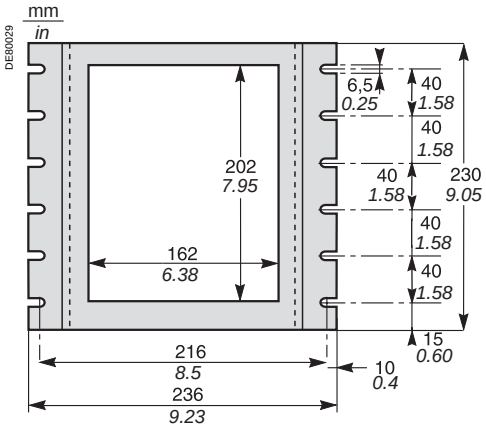
RISQUE DE COUPURE

Ebarbez les tôles découpées pour les rendre non coupantes.

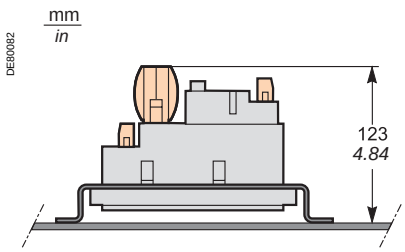
Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures graves.

Montage avec support de montage AMT840

Permet de monter le Sepam avec IHM de base en fond de caisson avec accessibilité aux connecteurs de raccordement en face arrière.
Montage associé à l'utilisation de l'IHM avancée déportée (DSM303).



Support de montage AMT840.



Sepam avec IHM de base et MES114, monté avec AMT840.
Epaisseur de la tôle support : 2 mm (0.079 in).

Unité de base
Montage

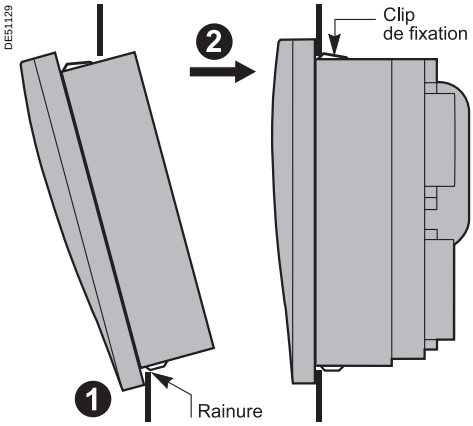
⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

- L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

Le Sepam est fixé simplement par encastrement et clips sans dispositif supplémentaire vissé.



① Présenter le produit comme indiqué en veillant à ce que la tôle support soit correctement engagée dans la rainure en partie basse.

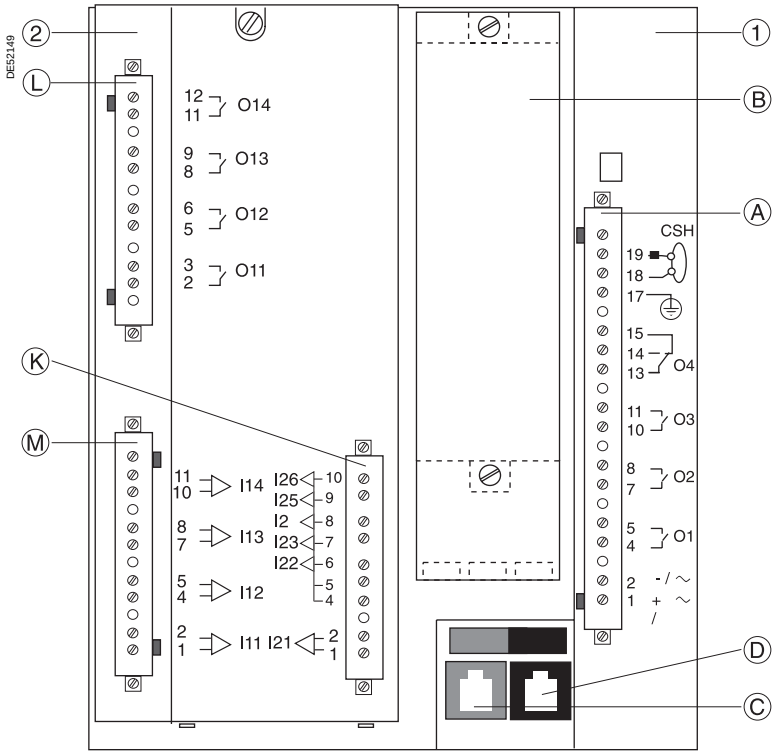
② Basculer le produit et appuyer sur la partie haute pour le fixer par les clips.

Unité de base
Description

Composition de Sepam

■ unité de base ①
□ Ⓐ connecteur unité de base :
- alimentation,
- relais de sortie,
- entrée CSH30, 120, 200 ou ACE990.

Connecteur à vis représenté (CCA620), ou connecteur cosses à œil (CCA622)
□ Ⓑ connecteur entrée courant TC 1 A/5 A (CCA630 ou CCA634) ou connecteur entrée courant LPCT (CCA670) ou connecteur entrée tension (CCT640)
□ Ⓒ connection liaison module communication (vert)
□ Ⓓ connection liaison déportée inter modules (noir)
■ module optionnel d'entrées/sorties ② (MES114)
□ Ⓛ Ⓜ connecteurs module MES114
□ Ⓚ connecteur module MES114.



Unité de base
Raccordement

Raccordement de l'unité de base

Les raccordements de Sepam sont faits sur des connecteurs amovibles situés sur la face arrière. Tous les connecteurs sont verrouillables par vissage.

⚠ ATTENTION

PERTE DE PROTECTION OU RISQUE DE DECLENCHEMENT INTEMPESTIF

Si le Sepam n'est plus alimenté ou s'il est en position de repli, les fonctions de protection ne sont plus actives et tous les relais de sortie du Sepam sont au repos.Vérifiez que ce mode de fonctionnement et que le câblage du relais chien de garde sont compatibles avec votre installation.

Le non-respect de cette instruction peut entraîner des dommages matériels et une mise hors tension intempestive de l'installation électrique

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

■ L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation.

■ Ne travaillez JAMAIS seul.

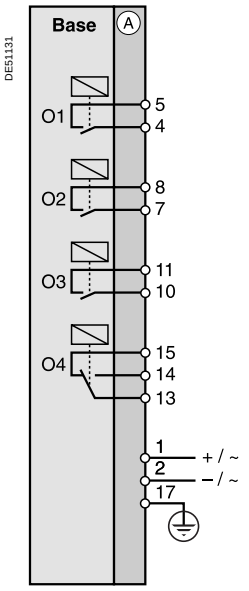
■ Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.

■ Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.

■ Commencez par raccorder l'équipement à la terre de protection et à la terre fonctionnelle.

■ Vissez fermement toutes les bornes, même celles qui ne sont pas utilisées.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.



Câblage du connecteur CCA620 :

■ sans embout :

□ 1 fil de section 0,2 à 2,5 mm^2 maximum (AWG 24-12)
ou 2 fils de section 0,2 à 1 mm^2 maximum (AWG 24-18)

□ longueur de dénudage : 8 à 10 mm (0.31 à 0.39 in)

■ avec embout :

□ câblage préconisé avec embout Telemecanique :
- DZ5CE015D pour 1 fil 1,5 mm^2 (AWG 16)
- DZ5CE025D pour 1 fil 2,5 mm^2 (AWG 12)
- AZ5DE010D pour 2 fils 1 mm^2 (AWG 18)

□ longueur du tube : 8,2 mm (0.32 in)

□ longueur de dénudage : 8 mm (0.31 in).

Câblage du connecteur CCA622 :

■ cosses à œil ou à fourche : 6,35 mm (0.25 in)

■ fil de section de 0,2 à 2,5 mm^2 au maximum (AWG 24-12)

■ longueur de dénudage : 6 mm (0.236 in)

■ utilisez un outil adapté pour sertir les cosses sur les fils

■ 2 cosses à œil ou à fourche au maximum par borne

■ couple de serrage : de 0,7 à 1 N•m (6 à 9 lb-in).

Caractéristiques des 4 sorties à relais de l'unité de base O1, O2, O3, O4.

■ O1 et O2 sont 2 sorties de commande, utilisées par la fonction de commande de l'appareil de coupure pour :

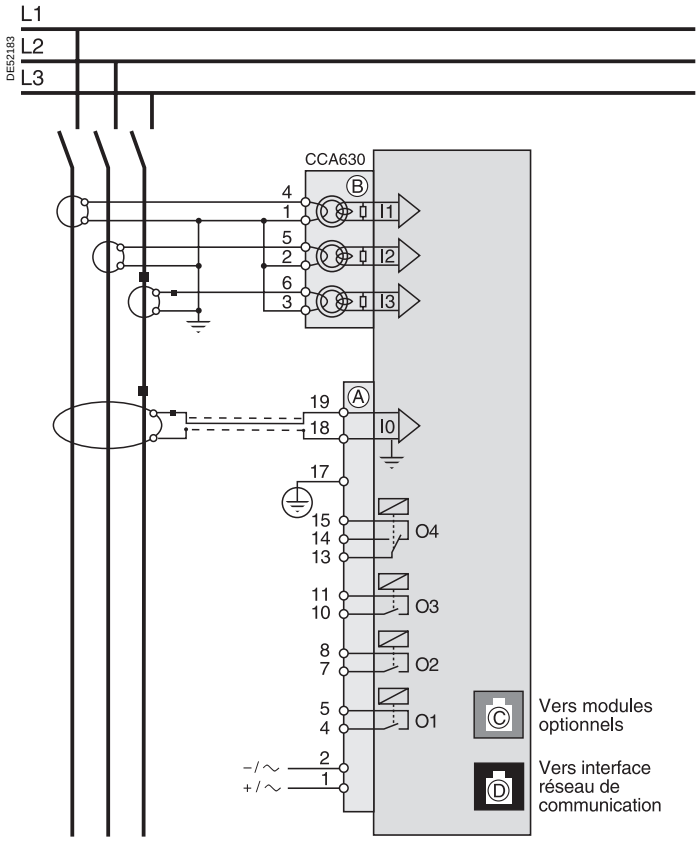
□ O1 : déclenchement de l'appareil de coupure,

□ O2 : verrouillage de l'enclenchement de l'appareil de coupure.

■ O3 est une sortie de commande non préaffectée.

■ O4 est une sortie de signalisation non préaffectée. Elle peut être affectée à la fonction chien de garde.

Unité de base
Raccordement des entrées courant



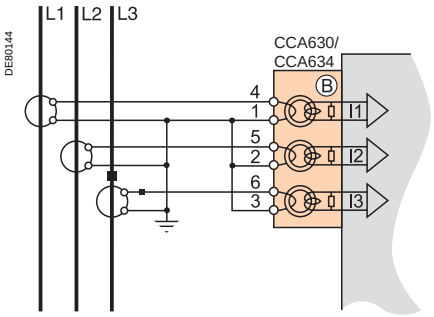
Types S20/S23/T20/T23/M20

Raccordement sur capteurs de courant 1 A/5 A

Connecteur	Type	Réf.	Câble
A	A vis	CCA620	■ 1 fil 0,2 à 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ 2 fils 0,2 à 1 mm² (AWG 24-18)
	Cosse à œil de 6,35 mm (1/4 in)	CCA622	■ section : 0,2 à 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ longueur de dénudage : 6 mm (0,236 in) ■ couple de serrage : 0,7 à 1 N.m (6 à 9 lb-in)
B	Cosse à œil de 4 mm (0.16 in)	CCA630/ CCA634	■ section : 1,5 à 6 mm² (AWG 16-10) ■ longueur de dénudage : 6 mm (0.236 in) ■ couple de serrage : 1,2 N.m (11 lb-in)
C	RJ45		CCA612
D	RJ45		■ CCA770 : L = 0,6 m (2 ft) ■ CCA772 : L = 2 m (6.6 ft) ■ CCA774 : L = 4 m (13 ft)

Unité de base
Variantes de raccordement des entrées courant phase

Variante n° 1 : mesure des courants phase par 3 TC 1 A ou 5 A (raccordement standard)



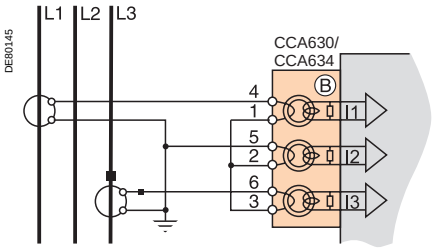
Description
Raccordement de 3 TC 1 A ou 5 A sur le connecteur CCA630 ou CCA634.

La mesure des 3 courants phase permet le calcul du courant résiduel.

Paramètres

Type de capteur	TC 5 A ou TC 1 A
Nombre de TC	I1, I2, I3
Courant nominal (In)	1 A à 6250 A

Variante n° 2 : mesure des courants phase par 2 TC 1 A ou 5 A



Description
Raccordement de 2 TC 1 A ou 5 A sur le connecteur CCA630 ou CCA634.

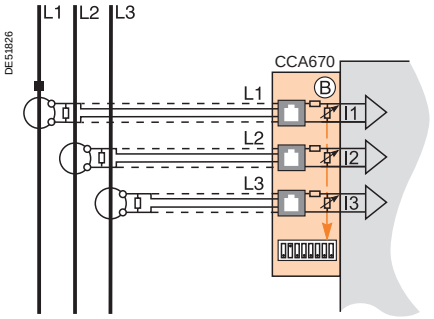
La mesure des courants des phases 1 et 3 est suffisante pour assurer toutes les fonctions de protection basées sur le courant phase.
Le courant de phase I2 est évalué uniquement pour les fonctions de mesure en supposant I0 = 0.

Ce montage ne permet pas le calcul du courant résiduel.

Paramètres

Type de capteur	TC 5 A ou TC 1 A
Nombre de TC	I1, I3
Courant nominal (In)	1 A à 6250 A

Variante n° 3 : mesure des courants phase par 3 capteurs de type LPCT



Description
Raccordement de 3 capteurs de type Low Power Current Transducer (LPCT) sur le connecteur CCA670. Le raccordement d'un seul ou de deux capteurs n'est pas autorisé et provoque une mise en position de repli du Sepam.

La mesure des 3 courants phase permet le calcul du courant résiduel.

Paramètres

Type de capteur	LPCT
Nombre de TC	I1, I2, I3
Courant nominal (In)	25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000 ou 3150 A

Nota : *le paramètre In doit être réglé 2 fois :*

- *paramétrage logiciel via l'IHM avancée ou le logiciel SFT2841*
- *paramétrage matériel par micro-interrupteurs sur le connecteur CCA670.*

Unité de base
Variantes de raccordement des entrées courant résiduel

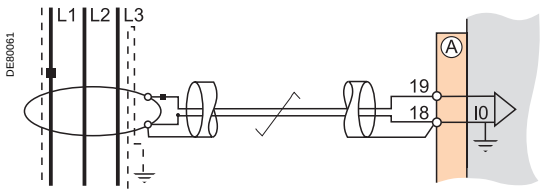
Variante n° 1 : calcul du courant résiduel par somme des 3 courants phase

Description
Le courant résiduel est obtenu par somme vectorielle des 3 courants phase I1, I2 et I3, mesurés par 3 TC 1 A ou 5 A ou par 3 capteurs de type LPCT.
Voir schémas de raccordement des entrées courant.

Paramètres

Courant résiduel	Courant résiduel nominal	Plage de mesure
Somme 3 I	In0 = In, courant primaire TC	0,1 à 40 In0

Variante n° 2 : mesure du courant résiduel par tore homopolaire CSH120 ou CSH200 (raccordement standard)

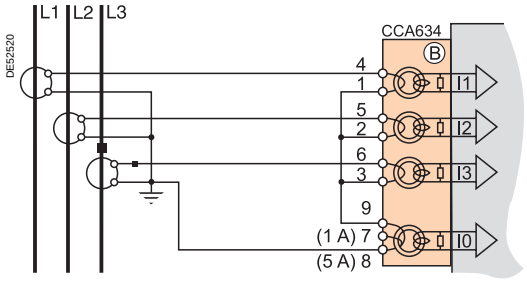


Description
Montage recommandé pour la protection des réseaux à neutre isolé ou compensé, devant détecter des courants de défaut de très faible valeur.

Paramètres

Courant résiduel	Courant résiduel nominal	Plage de mesure
CSH Calibre 2 A	In0 = 2 A	0,2 à 40 A
CSH Calibre 20 A	In0 = 20 A	2 à 400 A

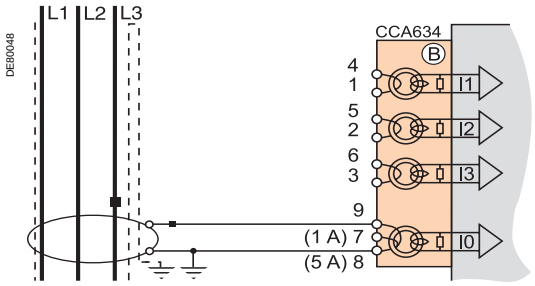
Variante n° 3 : mesure du courant résiduel par TC 1 A ou 5 A et CCA634



Description
Mesure du courant résiduel par des TC 1 A ou 5 A.
- Borne 7 : TC 1 A
- Borne 8 : TC 5 A.

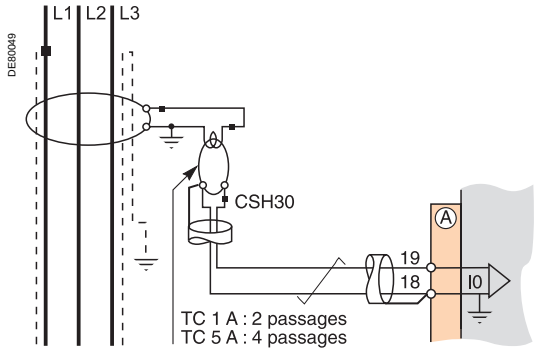
Paramètres

Courant résiduel	Courant résiduel nominal	Plage de mesure
TC 1 A	In0 = In, courant primaire TC	0,1 à 20 In0
TC 5 A	In0 = In, courant primaire TC	0,1 à 20 In0



Unité de base
Variantes de raccordement des entrées courant résiduel

Variante n° 4 : mesure du courant résiduel par TC 1 A ou 5 A et adaptateur tore CSH30



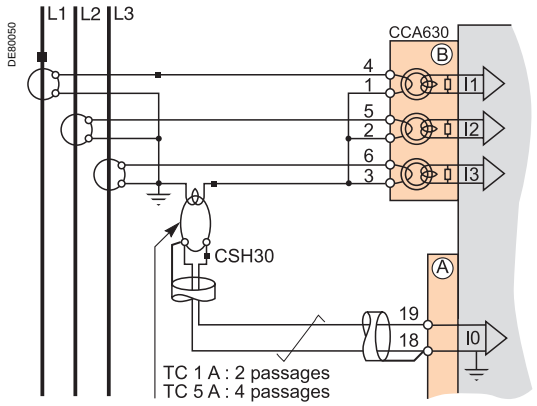
Description

Le tore adaptateur CSH30 permet le raccordement à Sepam de TC 1 A ou 5 A utilisés pour la mesure du courant résiduel :

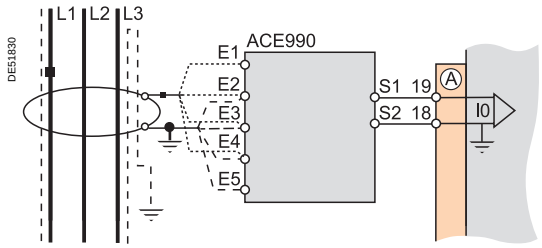
- raccordement de l'adaptateur tore CSH30 sur TC 1 A : effectuer 2 passages au primaire du CSH
- raccordement de l'adaptateur tore CSH30 sur TC 5 A : effectuer 4 passages au primaire du CSH.

Paramètres

Courant résiduel	Courant résiduel nominal	Plage de mesure
TC 1 A	In0 = In, courant primaire TC	0,1 à 20 In0
TC 5 A	In0 = In, courant primaire TC	0,1 à 20 In0



Variante n° 5 : mesure du courant résiduel par tore homopolaire de rapport 1/n (n compris entre 50 et 1500)



Description

L'ACE990 sert d'adaptateur entre un tore homopolaire MT de rapport 1/n (50 < n < 1500) et l'entrée de courant résiduel du Sepam.
Ce montage permet de conserver des tores homopolaires existant sur l'installation.

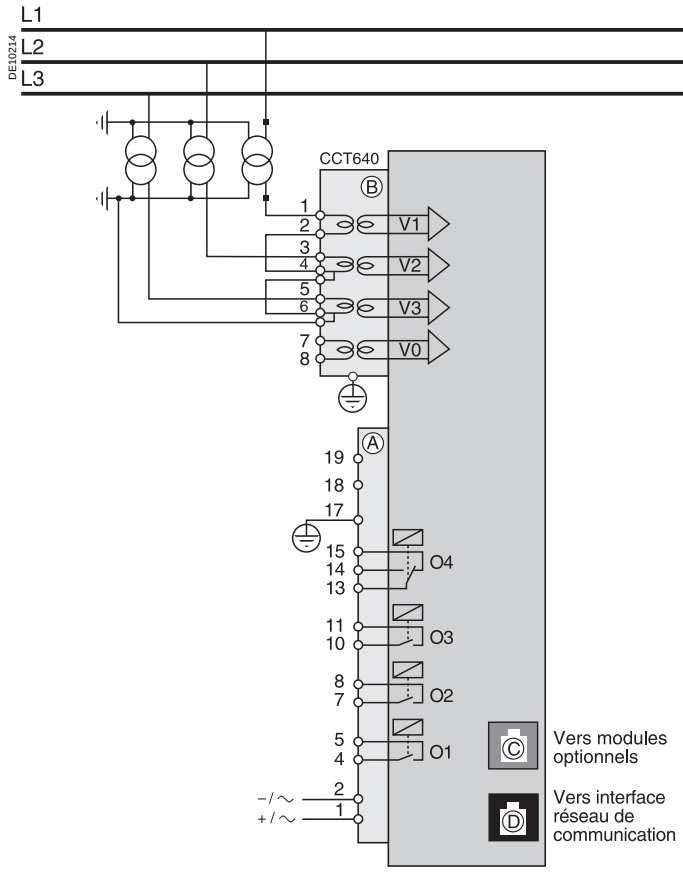
Paramètres

Courant résiduel	Courant résiduel nominal	Plage de mesure
ACE990 - range 1 (0,00578 ⩽ k ⩽ 0,04)	In0 = Ik.n(1)	0,1 à 20 In0
ACE990 - range 2 (0,0578 ⩽ k ⩽ 0,26316)	In0 = Ik.n(1)	0,1 à 20 In0

(1) *n = nombre de spires du tore homopolaire*
k = coefficient à déterminer en fonction du câblage de l'ACE990 et de la plage de paramétrage utilisée par Sepam.

Unité de base
Raccordement des entrées tension

Types B21 / B22

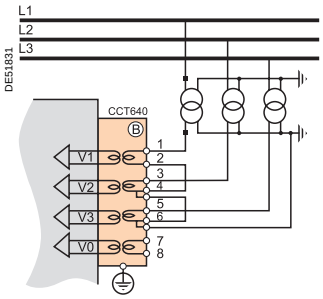


Connecteur	Type	Référence	Câble
A	A vis	CCA620	■ 1 fil 0,2 à 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ 2 fils 0,2 à 1 mm² (AWG 24-18)
	Cosse à œil de 6,35 mm (1/4 in)	CCA622	■ section : 0,2 à 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ longueur de dénudage : 6 mm (0,236 in) ■ couple de serrage : 0,7 à 1 N.m (6 à 9 lb-in)
B	A vis	CCT640	■ 1 fil 0,2 à 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ 2 fils 0,2 à 1 mm² (AWG 24-18)
C	RJ45		CCA612
D	RJ45		■ CCA770 : L = 0,6 m (2 ft) ■ CCA772 : L = 2 m (6.6 ft) ■ CCA774 : L = 4 m (13 ft)

Unité de base
Variantes de raccordement des entrées tension

Le raccordement des secondaires des transformateurs de tension phase et résiduelle se fait sur le connecteur CCT640 (repère Ⓑ) des Sepam série 20 type B. Le connecteur CCT640 contient 4 transformateurs réalisant l'isolation et l'adaptation entre les TP et les circuits d'entrée de Sepam.

Variante n° 1 : mesure des 3 tensions simples (raccordement standard)



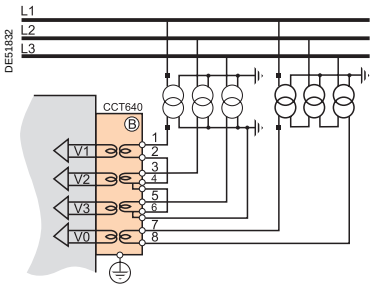
Paramètres

Tensions mesurées par les TP	V1, V2, V3
Tension résiduelle	Somme 3V

Fonctions disponibles

Tensions mesurées	V1, V2, V3
Valeurs calculées	U21, U32, U13, V0, Vd, f
Mesures disponibles	Toutes
Protections disponibles (selon le type de Sepam)	Toutes

Variante n° 2 : mesure des 3 tensions simples et de la tension résiduelle



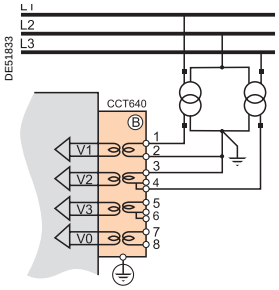
Paramètres

Tensions mesurées par les TP	V1, V2, V3
Tension résiduelle	TP externe

Fonctions disponibles

Tensions mesurées	V1, V2, V3, V0
Valeurs calculées	U21, U32, U13, Vd, f
Mesures disponibles	Toutes
Protections disponibles (selon le type de Sepam)	Toutes

Variante n° 3 : mesure de 2 tensions composées



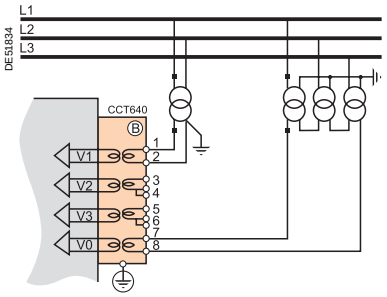
Paramètres

Tensions mesurées par les TP	U21, U32
Tension résiduelle	Aucun

Fonctions disponibles

Tensions mesurées	V1, V2, V3
Valeurs calculées	U13, Vd, f
Mesures disponibles	U21, U32, U13, Vd, f
Protections disponibles (selon le type de Sepam)	Toutes sauf 59N, 27S

Variante n° 4 : mesure de 1 tension composée et de la tension résiduelle



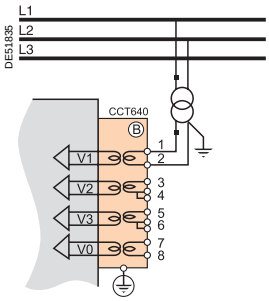
Paramètres

Tensions mesurées par les TP	U21
Tension résiduelle	TP externe

Fonctions disponibles

Tensions mesurées	U21, V0
Valeurs calculées	f
Mesures disponibles	U21, V0, f
Protections disponibles (selon le type de Sepam)	Toutes sauf 47, 27D, 27S

Variante n° 5 : mesure de 1 tension composée



Paramètres

Tensions mesurées par les TP	U21
Tension résiduelle	Aucun

Fonctions disponibles

Tensions mesurées	U21
Valeurs calculées	f
Mesures disponibles	U21, f
Protections disponibles (selon le type de Sepam)	Toutes sauf 47, 27D, 59N, 27S

Transformateurs de courant 1 A/5 A

ARJA1.

ARJP3.

Fonction

Sepam peut être raccordé indifféremment avec tous les transformateurs de courant 1 A ou 5 A standard.
Schneider Electric dispose d'une gamme de transformateurs de courant pour mesurer des courants primaires de 50 A à 2500 A.
Nous consulter pour plus d'informations.

Dimensionnement des transformateurs de courant

Les transformateurs de courant doivent être dimensionnés de manière à ne pas saturer pour les valeurs de courant pour lesquelles la précision est nécessaire (avec un minimum de 5 In).

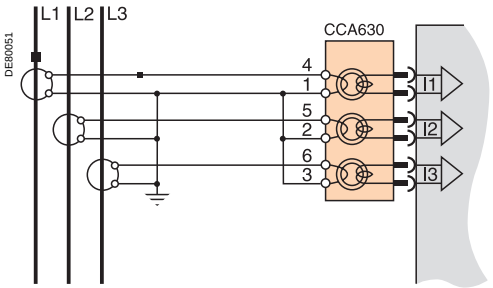
Pour les protections à maximum de courant

■ à temps indépendant :
le courant de saturation doit être supérieur à 1,5 fois la valeur de réglage
■ à temps dépendant :
le courant de saturation doit être supérieur à 1,5 fois la plus grande valeur utile de la courbe.

Solution pratique en l'absence d'information sur les réglages

Courant nominal secondaire in	Puissance de précision	Classe de précision	Résistance secondaire TC R_{CT}	Résistance de filerie Rf
1 A	2,5 VA	5P 20	< 3 Ω	< 0,075 Ω
5 A	7,5 VA	5P 20	< 0,2 Ω	< 0,075 Ω

Transformateurs de courant 1 A/5 A



Connecteur CCA630/CCA634

Fonction

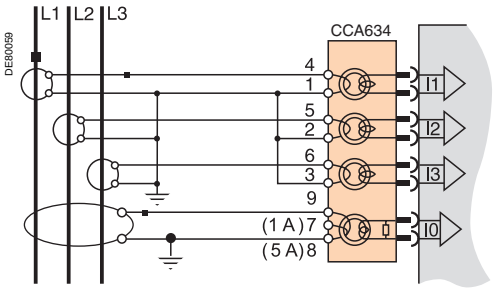
Le raccordement de transformateurs de courant 1 A ou 5 A se fait sur le connecteur CCA630 ou CCA634 monté en face arrière de Sepam :

■ le connecteur CCA630 permet le raccordement de 3 transformateurs de courant phase à Sepam

■ le connecteur CCA634 permet le raccordement de 3 transformateurs de courant phase et d'un transformateur de courant résiduel à Sepam.

Les connecteurs CCA630 et CCA634 contiennent des tores adaptateurs à primaire traversant, qui réalisent l'adaptation et l'isolation entre les circuits 1 A ou 5 A et Sepam pour la mesure des courants phase et résiduel.

Ces connecteurs peuvent être déconnectés en charge car leur déconnexion n'ouvre pas le circuit secondaire des TC.



⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

■ L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristiques techniques de l'équipement.

■ Ne travaillez JAMAIS seul.

■ Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.

■ Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.

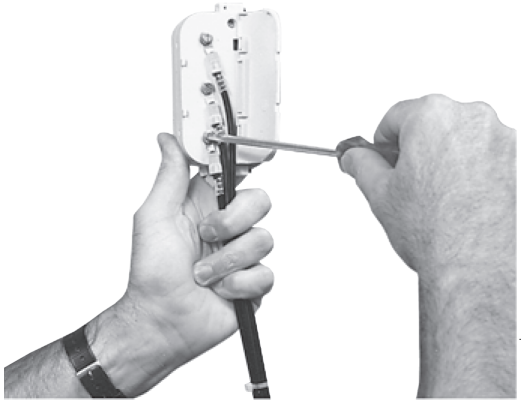
■ Pour déconnecter les entrées courant du Sepam, retirez le connecteur CCA630 ou CCA634 sans déconnecter les fils qui y sont raccordés. Les connecteurs CCA630 et CCA634 assurent la continuité des circuits secondaires des transformateurs de courant.

■ Avant de déconnecter les fils raccordés au connecteur CCA630 ou CCA634, court-circuitez les circuits secondaires des transformateurs de courant.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

Transformateurs de courant 1 A/5 A

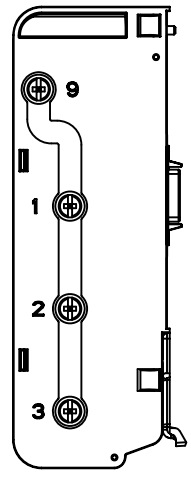
MT10490



Raccordement et montage du connecteur CCA630

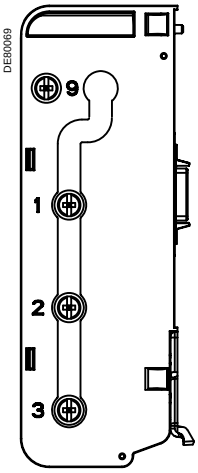
1. Ouvrir les 2 caches latéraux pour accéder aux bornes de raccordement. Ces caches peuvent être retirés si nécessaire afin de faciliter le câblage. Si tel est le cas, les remettre en place après le câblage.
2. Retirer si nécessaire la barrette de pontage qui relie les bornes 1, 2 et 3. Cette barrette est fournie avec le CCA630.
3. Raccorder les câbles à l'aide de cosses à œil de 4 mm (0.16 in) et veiller au bon serrage des 6 vis garantissant la fermeture des circuits secondaires des TC.
Le connecteur accepte du câble de section 1,5 à 6 mm² (AWG 16-10).
4. Refermer les caches latéraux.
5. Positionner le connecteur sur la prise SUB-D 9 broches de la face arrière (Repère Ⓑ).
6. Serrer les 2 vis de fixation du connecteur sur la face arrière du Sepam.

DE80068



Pontage des bornes 1, 2 ,3 et 9

DE80069



Pontage des bornes 1, 2 et 3

Raccordement et montage du connecteur CCA634

1. Ouvrir les 2 caches latéraux pour accéder aux bornes de raccordement. Ces caches peuvent être retirés si nécessaire afin de faciliter le câblage. Si tel est le cas, les remettre en place après câblage.
2. En fonction du câblage désiré, retirer ou retourner la barrette de pontage. Celle-ci permet de relier soit les bornes 1, 2 et 3, soit les bornes 1, 2, 3 et 9 (voir figure ci-contre).
3. Utiliser les bornes 7 (1 A) ou 8 (5 A) pour la mesure du courant résiduel en fonction du secondaire du TC.
4. Raccorder les câbles à l'aide de cosses à œil de 4 mm (0.16 in) et veiller au bon serrage des 6 vis garantissant la fermeture des circuits secondaires des TC.
Le connecteur accepte du câble de section 1,5 à 6 mm² (AWG 16-10).
La sortie des câbles se fait uniquement par le bas.
5. Refermer les caches latéraux.
6. Insérer les ergots du connecteur dans les logements de l'unité de base.
7. Plaquer le connecteur pour l'embrocher sur le connecteur SUB-D 9 broches (principe similaire à celui des modules MES).
8. Visser la vis de fixation.

⚠ ATTENTION

RISQUE DE MAUVAIS FONCTIONNEMENT
N'utilisez pas simultanément un CCA634 et l'entrée courant résiduel I0 du connecteur A (bornes 18 et 19).
Un CCA634, même non raccordé à un capteur, perturbe l'entrée I0 du connecteur A.

Le non-respect de cette instruction peut entrainer des dommages matériels.

Capteurs courant type LPCT

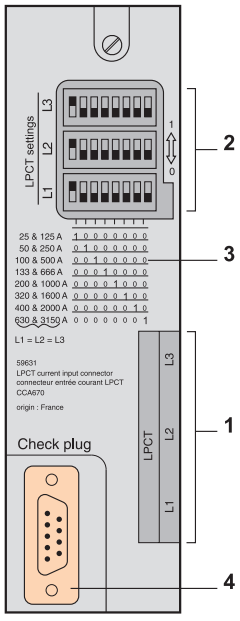
PE50031

Capteur LPCT CLP1.

Fonction

Les capteurs de type Low Power Current Transducers (LPCT) sont des capteurs de courant à sortie en tension, conformes à la norme CEI 60044-8.
La gamme de capteurs LPCT Schneider Electric se compose des capteurs suivants : CLP1, CLP2, CLP3, TLP160 et TLP190.

DE51674



Connecteur de raccordement CCA670/CCA671

Fonction

Le raccordement des 3 transformateurs de courant LPCT se fait sur le connecteur CCA670 ou CCA671 monté en face arrière du Sepam.
Le raccordement de un seul ou de deux capteurs LPCT n'est pas autorisé et provoque une mise en position de repli du Sepam.
Les 2 connecteurs CCA670 et CCA671 assurent les mêmes fonctions et se distinguent par la position des prises de raccordement des capteurs LPCT :
- CCA670 : prises latérales, pour Sepam série 20 et Sepam série 40
- CCA671 : prises radiales, pour Sepam série 80.

Description

1 3 prises RJ45 pour le raccordement des capteurs LPCT.
2 3 blocs de micro-interrupteurs pour calibrer le CCA670/CCA671 pour la valeur de courant phase nominale.
3 Table de correspondance entre la position des micro-interrupteurs et le courant nominal In sélectionné (2 valeurs de In par position).
4 Connecteur sub-D 9 broches pour le raccordement des équipements de test (ACE917 en direct ou via CCA613).

Calibrage des connecteurs CCA670/CCA671

Le connecteur CCA670/CCA671 doit être calibré en fonction de la valeur du courant nominal primaire In mesuré par les capteurs LPCT. In est la valeur du courant qui correspond à la tension nominale secondaire de 22,5 mV. Les valeurs de réglage de In proposées sont les suivantes, en A : 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.
La valeur de In sélectionnée doit être :
- renseignée en tant que paramètre général de Sepam
- configurée par micro-interrupteurs sur le connecteur CCA670/CCA671.

Mode opératoire :
1. Avec un tournevis, enlever le cache situé dans la zone "LPCT settings" ; ce cache protège 3 blocs de 8 micro-interrupteurs repérés L1, L2, L3.
2. Sur le bloc L1, positionner à "1" le micro-interrupteur correspondant au courant nominal sélectionné (2 valeurs de In par micro-interrupteur)
- la table de correspondance entre la position des micro-interrupteurs et le courant nominal In sélectionné est imprimé sur le connecteur
- laisser les 7 autres interrupteurs positionnés à "0".

3. Régler les 2 autres blocs d'interrupteurs L2 et L3 sur la même position que le bloc L1 et refermer le cache.

⚠ ATTENTION

RISQUE DE NON FONCTIONNEMENT
- Positionnez les micro-interrupteurs du connecteur CCA670/CCA671 avant la mise en service de l'équipement.
- Contrôlez qu'un et un seul micro-interrupteur est en position 1 pour chaque bloc L1, L2, L3 et qu'aucun micro-interrupteur n'est en position intermédiaire.
- Contrôlez que le réglage des micro-interrupteurs des 3 blocs est identique.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner un mauvais fonctionnement.

Capteurs courant type LPCT
Accessoires de test

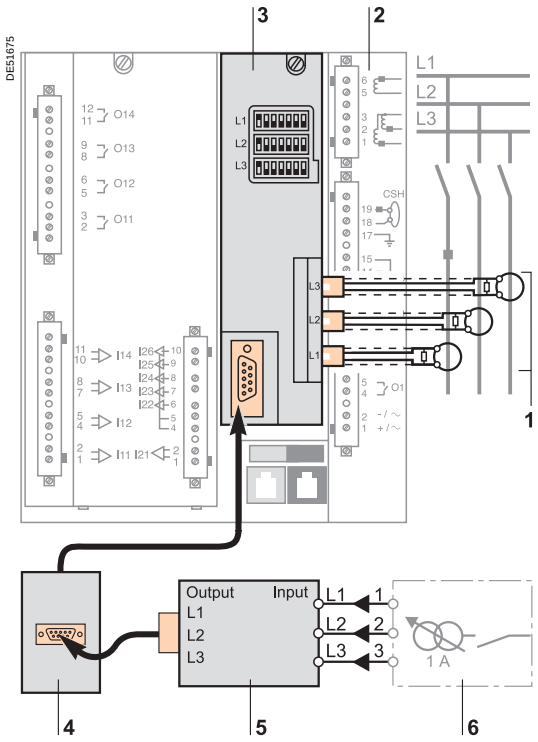
Principe de raccordement des accessoires

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

- L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.



1 Capteur LPCT, équipé d'un câble blindé terminé par une prise RJ 45 jaune pour raccordement direct sur le connecteur CCA670/CCA671.

2 Unité de protection Sepam.

3 Connecteur CCA670/CCA671, interface d'adaptation de la tension délivrée par les capteurs LPCT, avec paramétrage du courant nominal par micro-interrupteurs :
- CCA670 : prises latérales, pour Sepam série 20 et Sepam série 40
- CCA671 : prises radiales, pour Sepam série 80.

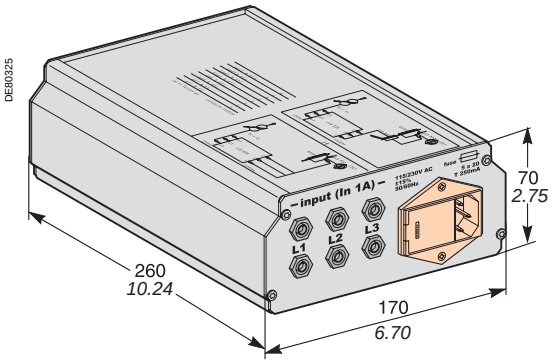
4 Prise de test déportée CCA613, encastrée en face avant de la cellule, équipée d'un câble de 3 m (9.84 ft) à raccorder sur la prise de test du connecteur CCA670/ CCA671 (sub-D 9 broches).

5 Adaptateur d'injection ACE917, pour tester la chaîne de protection LPCT avec une boîte d'injection standard.

6 Boîte d'injection standard.

Capteurs courant type LPCT
Accessoires de test

Adaptateur d'injection ACE917



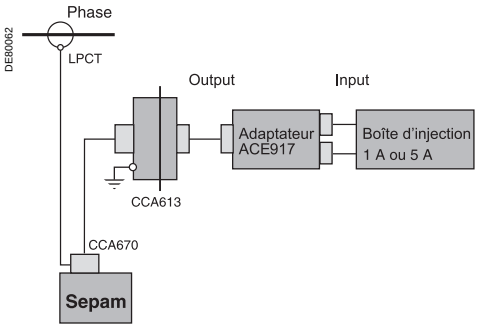
Fonction

L'adaptateur ACE917 permet de tester la chaîne de protection avec une boîte d'injection standard, lorsque Sepam est raccordé à des capteurs LPCT.
L'adaptateur ACE917 est à intercaler entre :
- la boîte d'injection standard
- la prise de test LPCT :
  - intégrée au connecteur CCA670/CCA671 de Sepam
  - ou déportée grâce à l'accessoire CCA613.

Fournis avec l'adaptateur d'injection ACE917 :
- cordon d'alimentation
- câble de liaison ACE917 / prise de test LPCT sur CCA670/CCA671 ou CCA613, de longueur L = 3 m (9.84 ft).

Caractéristiques

Alimentation	115 / 230 V CA
Protection par fusible temporisé 5 mm x 20 mm (0.2 x 0.79 in)	Calibre 0,25 A



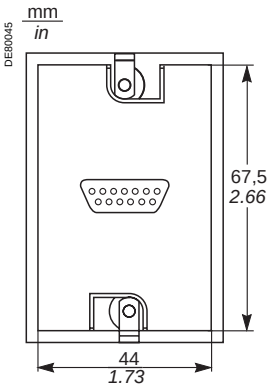
Principe de raccordement des accessoires

Prise de test déportée CCA613

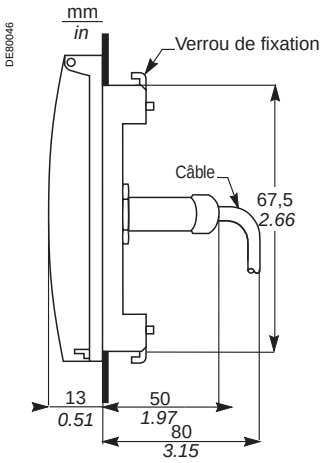
Fonction

La prise de test CCA613, encastrée en face avant de la cellule et équipée d'un câble de longueur 3 m,(9.84 ft) permet le déport de la prise de test intégrée au connecteur CCA670/CCA671 connecté en face arrière de Sepam.

Dimensions



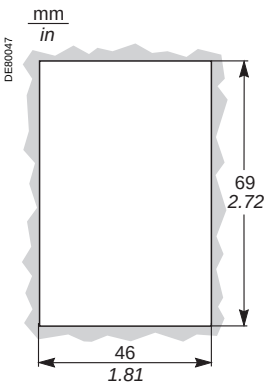
Vue avant capot levé.



Vue de droite.

⚠ ATTENTION

RISQUE DE COUPURE
Ebarbez les tôles découpées pour les rendre non coupantes.
Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures graves.



Découpe.

Tores homopolaires CSH120 et CSH200

PE50032

Tores homopolaires CSH120 et CSH200.

Fonction

Les tores homopolaires spécifiques CSH120, CSH200 permettent la mesure directe du courant résiduel. Ils diffèrent uniquement par leur diamètre. Leur isolement basse tension n'autorise leur emploi que sur des câbles.

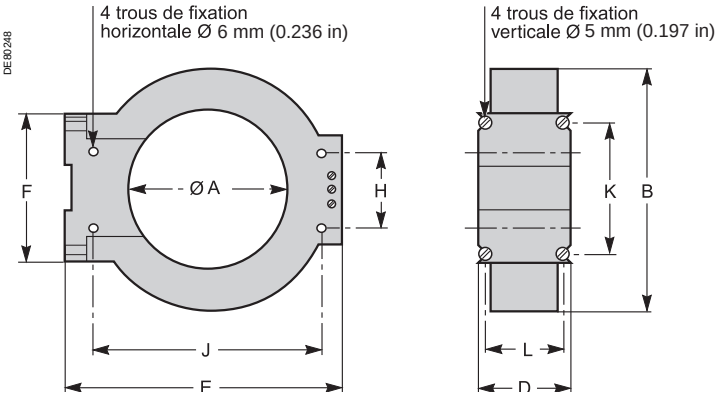
Nota : *le tore homopolaire CSH280 disponible dans l'offre Motorpact est compatible avec Sepam.*

Caractéristiques

		CSH120	CSH200
Diamètre intérieur		120 mm (4.7 in)	196 mm (7.72 in)
Masse		0,6 kg (1.32 lb)	1,4 kg (3.09 lb)
Précision	1 tore	±5 % à 20 °C (68 °F)	
		±6 % max. de -25 °C à 70 °C (-13 °F à +158 °F)	
	2 tores en parallèle	-	±10 %
Rapport de transformation		1/470	
Intensité maximale admissible	1 tore	20 kA - 1 s	
	2 tores en parallèle	-	6 kA - 1 s
Température de fonctionnement		- 25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)	
Température de stockage		- 40 °C à +85 °C (-40 °F à +185 °F)	

Dimensions

DE80248



Côtes	A	B	D	E	F	H	J	K	L
CSH120 (in)	120 (4.75)	164 (6.46)	44 (1.73)	190 (7.48)	80 (3.15)	40 (1.57)	166 (6.54)	65 (2.56)	35 (1.38)
CSH200 (in)	196 (7.72)	256 (10.1)	46 (1.81)	274 (10.8)	120 (4.72)	60 (2.36)	254 (10)	104 (4.09)	37 (1.46)

Tores homopolaires CSH120 et CSH200

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

- L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristiques techniques de l'équipement.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.
- Seuls les tores homopolaires CSH120, CSH200 et CSH280 peuvent être utilisés pour la mesure directe du courant résiduel. Les autres capteurs de courant résiduel nécessitent l'usage d'un équipement intermédiaire, CSH30, ACE990 ou CCA634.
- Installez les tores homopolaires sur des câbles isolés.
- Les câbles de tension nominale supérieure à 1000 V doivent avoir en plus un écran relié à la terre.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ ATTENTION

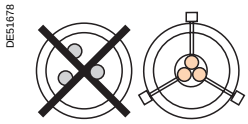
RISQUE DE NON FONCTIONNEMENT

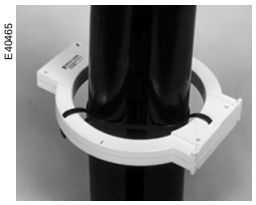
Ne pas raccorder le circuit secondaire des tores homopolaires CSH à la terre.
Cette connexion est réalisée dans le Sepam.

Le non-respect de cette instruction peut entraîner un mauvais fonctionnement du Sepam.

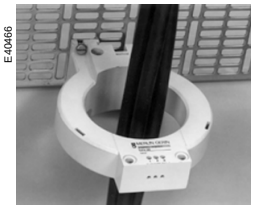
Montage

Grouper le(s) câble(s) MT au centre du tore.
Maintenir le câble à l'aide de frettes en matériau non conducteur.
Ne pas oublier de repasser à l'intérieur du tore, le câble de mise à la terre de l'écran des 3 câbles moyenne tension





Montage sur les câbles MT



Montage sur tôle

Raccordement

Raccordement sur Sepam série 20 et Sepam série 40

Sur entrée courant résiduel I0, sur connecteur (A), bornes 19 et 18 (blindage).

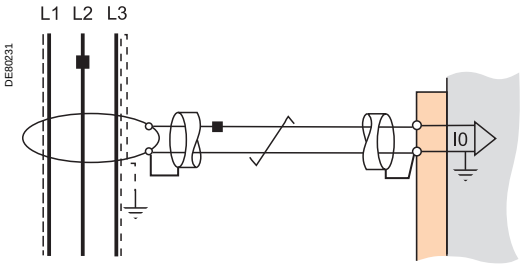
Raccordement sur Sepam série 80

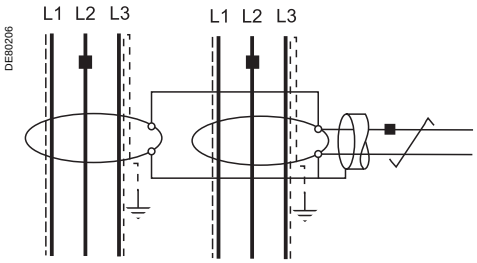
- sur entrée courant résiduel I0, sur connecteur (E), bornes 15 et 14 (blindage)
- sur entrée courant résiduel I'0, sur connecteur (E), bornes 18 et 17 (blindage).

Câble conseillé

- câble gainé blindé par tresse de cuivre étamée
- section du câble mini 0,93 mm² (AWG 18)
- résistance linéique < 100 mΩ/m (30.5 mΩ/ft)
- tenue diélectrique mini : 1000 V (700 Veff).
- connecter le blindage du câble de raccordement par une liaison la plus courte possible à Sepam.
- plaquer le câble contre les masses métalliques de la cellule.

La mise à la masse du blindage du câble de raccordement est réalisée dans Sepam.
Ne réaliser aucune autre mise à la masse de ce câble.
La résistance maximum de la filerie de raccordement à Sepam ne doit pas dépasser 4 Ω (soit 20 m maximum pour 100 mΩ/m ou 66 ft maximum pour 30.5 mΩ/ft).





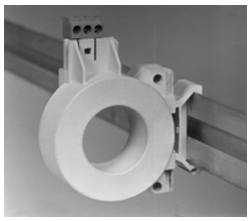
Raccordement de 2 tores CSH200 en parallèle

Il est possible de connecter 2 tores CSH200 en parallèle si les câbles ne passent pas dans un seul tore, en suivant les recommandations suivantes :

- Placez un tore par jeu de câbles.
- Respectez le sens de câblage.
- L'intensité maximale admissible au primaire est limitée à 6 kA - 1 s pour l'ensemble des câbles.

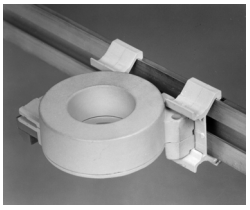
Tore homopolaire adaptateur CSH30

E40468



Tore homopolaire adaptateur CSH30 monté verticalement.

E44717



Tore homopolaire adaptateur CSH30 monté horizontalement.

Fonction

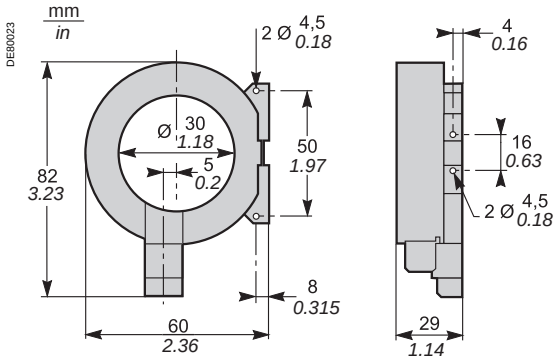
Le tore CSH30 est utilisé comme adaptateur lorsque la mesure du courant résiduel est effectuée par des transformateurs de courant 1 A ou 5 A.

Caractéristiques

Masse	0,12 kg (0.265 lb)
Montage	Sur rail DIN symétrique En position verticale ou horizontale

Dimensions

DE80023



6

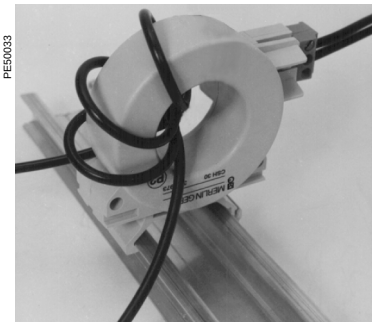
Tore homopolaire adaptateur CSH30

Raccordement

L'adaptation au type de transformateur de courant 1 A ou 5 A est réalisé par des spires de la filerie secondaire dans le tore CSH30 :
- calibre 5 A - 4 passages
- calibre 1 A - 2 passages.

Raccordement sur secondaire 5 A

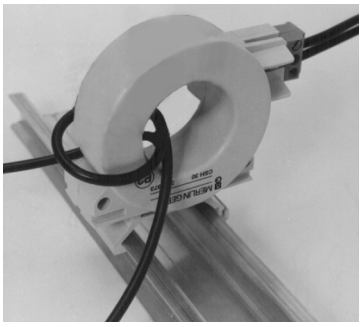
PE50033



1. Effectuer le raccordement sur le connecteur.
2. Passer le fil du secondaire du transformateur 4 fois dans le tore CSH30.

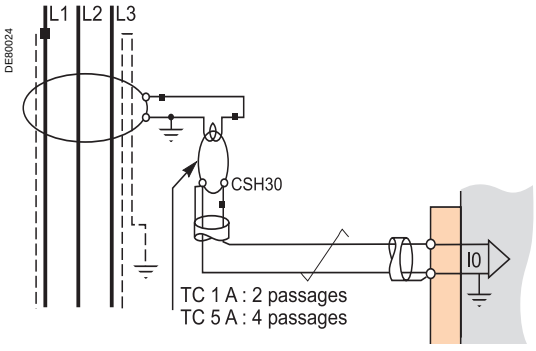
Raccordement sur secondaire 1 A

PE50034

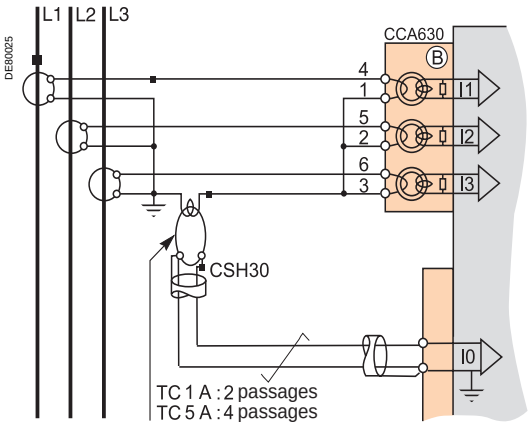


1. Effectuer le raccordement sur le connecteur.
2.Passer le fil du secondaire du transformateur 2 fois dans le tore CSH30.

DE80024



DE80025



Raccordement sur Sepam série 20 et Sepam série 40
Sur entrée courant résiduel I0, sur connecteur (A), bornes 19 et 18 (blindage).

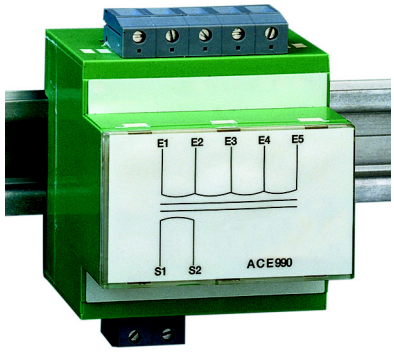
Raccordement sur Sepam série 80
- sur entrée courant résiduel I0, sur connecteur (E), bornes 15 et 14 (blindage)
- sur entrée courant résiduel I'0, sur connecteur (E), bornes 18 et 17 (blindage).

Câble conseillé
- câble gainé blindé par tresse de cuivre étamée
- section du câble mini 0,93 mm² (AWG 18) (maxi 2,5 mm², AWG 12)
- résistance linéique < 100 mΩ/m (30.5 mΩ/ft)
- tenue diélectrique mini : 1000 V (700 Veff).
- longueur maximum : 2 m (6.6 ft).

Le tore CSH30 doit impérativement être installé à proximité de Sepam (liaison Sepam - CSH30 inférieure à 2 m (6.6 ft)).
Plaquer le câble contre les masses métalliques de la cellule.
La mise à la masse du blindage du câble de raccordement est réalisée dans Sepam.
Ne réaliser aucune autre mise à la masse de ce câble.

Adaptateur tore ACE990

PE80318



Adaptateur tore ACE990.

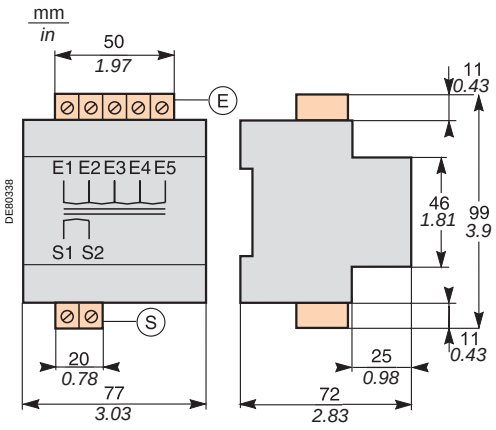
Fonction

L'ACE990 permet l'adaptation de la mesure entre un tore homopolaire MT de rapport 1/n (50 ⩽ n ⩽ 1500), et l'entrée de courant résiduel du Sepam.

Caractéristiques

Masse	0,64 kg (1.41 lb)
Montage	Fixation sur profil DIN symétrique
Précision en amplitude	±1 %
Précision en phase	< 2°
Intensité maximale admissible	20 kA - 1 s (au primaire d'un tore MT de rapport 1/50 ne saturant pas)
Température de fonctionnement	-5 °C à +55 °C (+23 °F à +131 °F)
Température de stockage	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)

DE80338

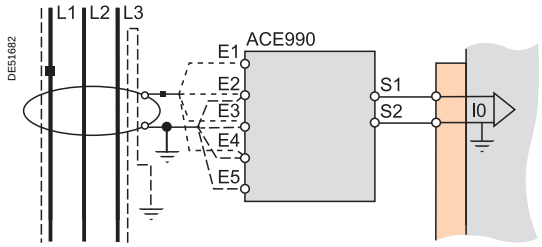


Description et dimensions

(E) Bornier d'entrée de l'ACE990, pour le raccordement du tore homopolaire.

(S) Bornier de sortie de l'ACE990, pour le raccordement l'entrée courant résiduel de Sepam.

6



Raccordement

Raccordement du tore homopolaire

Un seul tore peut être raccordé à l'adaptateur ACE990.
Le secondaire du tore MT est raccordé sur 2 des 5 bornes d'entrée de l'adaptateur ACE990. Pour définir ces 2 bornes, il est nécessaire de connaître :

- le rapport du tore homopolaire (1/n)
- la puissance du tore
- le courant nominal In0 approché

(In0 est un paramètre général de Sepam, dont la valeur fixe la plage de réglage des protections contre les défauts à la terre entre 0,1 In0 et 15 In0).

Le tableau ci-dessous permet de déterminer :

- les 2 bornes d'entrée de l'ACE990 à raccorder au secondaire du tore MT
- le type de capteur courant résiduel à paramétrer
- la valeur exacte de réglage du courant nominal résiduel In0, donnée par la formule suivante : **In0 = k x nombre de spires du tore**

avec k coefficient défini dans le tableau ci-dessous.

Le sens de raccordement du tore sur l'adaptateur doit être respecté pour un bon fonctionnement : la borne secondaire S1 du tore MT doit être connectée sur la borne de plus petit indice (Ex).

Valeur de K	Bornes d'entrée ACE990 à raccorder	Paramètre capteur courant résiduel	Puissance mini tore MT
0,00578	E1 - E5	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,00676	E2 - E5	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,00885	E1 - E4	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,00909	E3 - E5	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,01136	**E2 - E4**	**ACE990 - plage 1**	**0,1 VA**
0,01587	E1 - E3	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,01667	E4 - E5	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,02000	E3 - E4	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,02632	E2 - E3	ACE990 - plage 1	0,1 VA
0,04000	E1 - E2	ACE990 - plage 1	0,2 VA
0,05780	E1 - E5	ACE990 - plage 2	2,5 VA
0,06757	E2 - E5	ACE990 - plage 2	2,5 VA
0,08850	E1 - E4	ACE990 - plage 2	3,0 VA
0,09091	E3 - E5	ACE990 - plage 2	3,0 VA
0,11364	E2 - E4	ACE990 - plage 2	3,0 VA
0,15873	E1 - E3	ACE990 - plage 2	4,5 VA
0,16667	E4 - E5	ACE990 - plage 2	4,5 VA
0,20000	E3 - E4	ACE990 - plage 2	5,5 VA
0,26316	E2 - E3	ACE990 - plage 2	7,5 VA

Exemple :
Soit un tore de rapport 1/400 2 VA, utilisé dans une plage de mesure de 0,5 A à 60 A.
Comment le raccorder à Sepam via l'ACE990 ?

1. *Choisir un courant nominal In0 approché, soit 5 A.*
2. *Calculer le rapport :*
   In0 approché/nombre de spires = 5/400 = 0,0125.
3. *Rechercher dans le tableau ci-contre la valeur de k la plus proche de k = 0,01136.*
4. *Contrôler la puissance mini nécessaire du tore :*
   tore de 2 VA > 0,1 VA V OK.
5. *Raccorder le secondaire du tore sur les bornes E2 et E4 de l'ACE990.*
6. *Paramétrer Sepam avec :*
   In0 = 0,01136 x 400 = 4,5 A.

Cette valeur de In0 permet de surveiller un courant compris entre 0,45 A et 67,5 A.

Câblage du secondaire du tore MT :

- *S1 du tore MT sur borne E2 de l'ACE990*
- *S2 du tore MT sur borne E4 de l'ACE990.*

Raccordement sur Sepam série 20 et Sepam série 40

Sur entrée courant résiduel I0, sur connecteur (A), bornes 19 et 18 (blindage).

Raccordement sur Sepam série 80

- sur entrée courant résiduel I0, sur connecteur (E), bornes 15 et 14 (blindage)
- sur entrée courant résiduel I'0, sur connecteur (E), bornes 18 et 17 (blindage).

Câbles conseillés

- câble entre le tore et l'ACE990 : longueur inférieure à 50 m (160 ft)
- câble entre l'ACE990 et le Sepam blindé par tresse de cuivre étamée et gainé de longueur maximum 2 m (6.6 ft)
- section du câble comprise entre 0,93 mm² (AWG 18) et 2,5 mm² (AWG 12)
- résistance linéique inférieure à 100 mΩ/m (30.5 mΩ/ft)
- tenue diélectrique mini : 100 Veff.

Connecter le blindage du câble de raccordement par la liaison la plus courte possible (2 cm ou 5.08 in maximum) à la borne blindage du connecteur Sepam.
Plaquer le câble contre les masses métalliques de la cellule.
La mise à la masse du blindage du câble de raccordement est réalisée dans Sepam.
Ne réaliser aucune autre mise à la masse de ce câble.

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

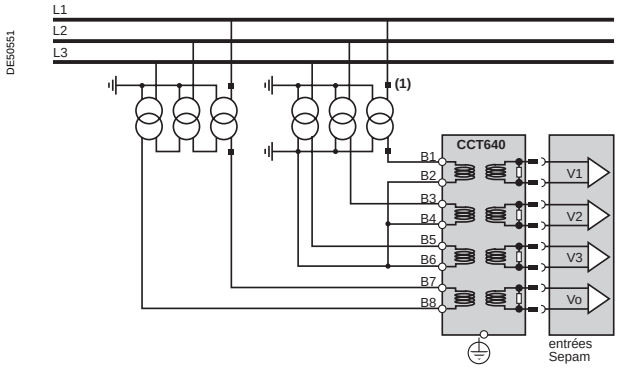
■ L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristiques techniques de l'équipement.
■ Ne travaillez JAMAIS seul.
■ Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
■ Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.
■ Commencez par raccorder l'équipement à la terre de protection et à la terre fonctionnelle.
■ Vissez fermement toutes les bornes, même celles qui ne sont pas utilisées.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

Le raccordement des secondaires des transformateurs de tension phase et résiduelle se fait sur le connecteur CCT640 repère Ⓑ des Sepam type B2X.

Connecteur CCT640

Le connecteur contient 4 transformateurs réalisant l'adaptation et l'isolation entre les TP et les circuits d'entrée du Sepam.
Les bornes B1 à B6 sont destinées à la mesure des tensions phase **(1)**, B7 et B8 à la mesure de la tension résiduelle (cas représenté, non connecté si obtenue par calcul sur somme des 3 tensions phase).



(1) *1, 2 ou 3 TP (cas représenté).*

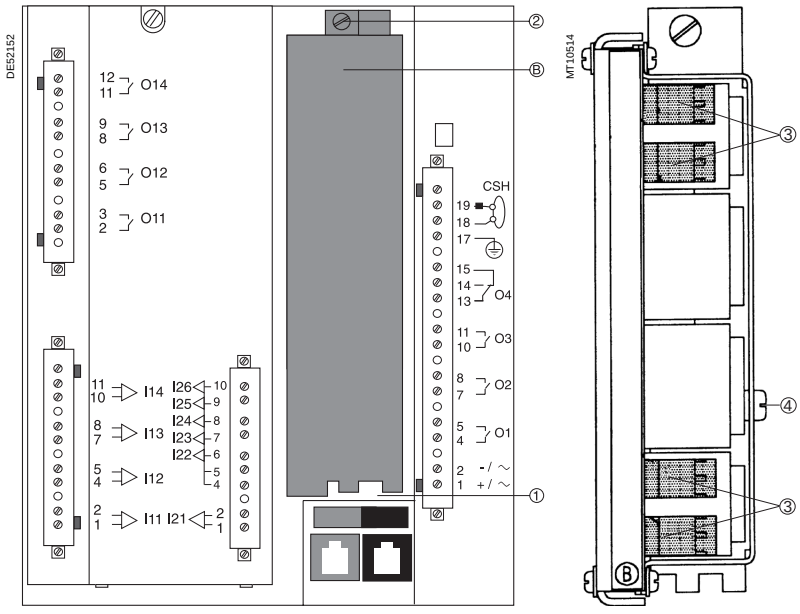
Mise en place du connecteur CCT640

1. Insérer les ergots du connecteur dans les logements ① de l'unité de base.
2. Plaquer le connecteur pour l'embrocher sur le connecteur SUB-D 9 broches (principe similaire à celui des modules MES).
3. Visser la vis de fixation ②.

Raccordement

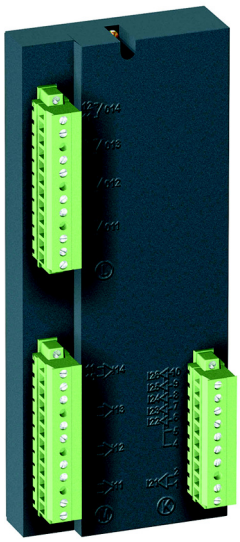
■ les raccordements sont effectués sur les connecteurs à vis accessibles en face arrière du CCT640 (repère ③)
■ câblage sans embouts :
□ 1 fil de section 0,2 à 2,5 mm² maximum (AWG 24-12) ou 2 fils de section de 0,2 à 1 mm² maximum. (AWG 24-18)
□ longueur de dénudage : 8 à 10 mm (0.315 à 0.39 in)
■ câblage avec embouts :
□ câblage préconisé avec embout Telemecanique :
- DZ5CE015D pour 1 fil 1,5 mm² (AWG 16)
- DZ5CE025D pour 1 fil 2,5 mm² (AWG 12)
- AZ5DE010D pour 2 fils 1 mm² (AWG 18)

□ longueur du tube : 8,2 mm (0.32 in)
□ longueur du dénudage : 8 mm (0.31 in)
■ la mise à la terre du CCT640 (par fil vert/jaune + cosse à œil) doit être réalisée sur la vis ④ (sécurité en cas de débrochage du CCT640).



Modules MES114

PE50476



Module 10 entrées/4 sorties MES114.

Fonction

L'extension des 4 sorties présentes sur l'unité de base des Sepam série 20 et 40 est réalisée en option par l'ajout d'un module MES114 de 10 entrées et 4 sorties, disponible en 3 versions :

- MES114 : 10 entrées tensions continues de 24 V CC à 250 V CC
- MES114E : 10 entrées tensions 110-125 V CA ou V CC
- MES114F : 10 entrées tensions 220-250 V CA ou V CC.

Caractéristiques

Module MES114

Masse	0,28 kg (0.617 lb)
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam

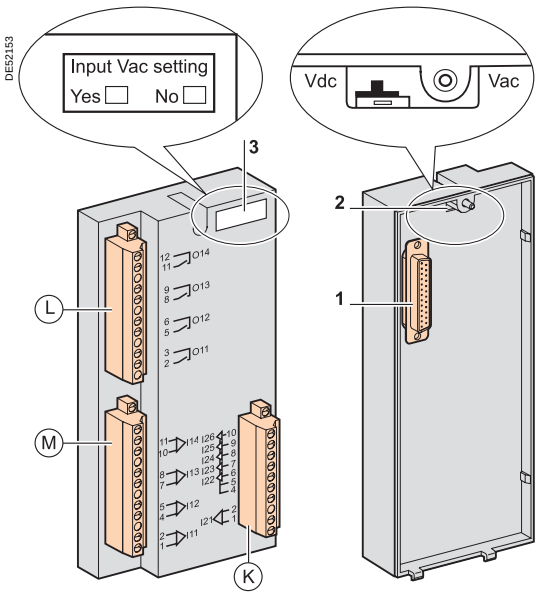
Entrées logiques		MES114	MES114E		MES114F	
Tension		24 à 250 V CC	110 à 125 V CC	110 V CA	220 à 250 V CC	220 à 240 V CA
Plage		19,2 à 275 V CC	88 à 150 V CC	88 à 132 V CA	176 à 275 V CC	176 à 264 V CA
Fréquence		-	-	47 à 63 Hz	-	47 à 63 Hz
Consommation typique		3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA
Seuil de basculement typique		14 V CC	82 V CC	58 V CA	154 V CC	120 V CA
Tension limite d'entrée	A l'état 1	⩾ 19 V CC	⩾ 88 V CC	⩾ 88 V CA	⩾ 176 V CC	⩾ 176 V CA
	A l'état 0	⩽ 6 V CC	⩽ 75 V CC	⩽ 22 V CA	⩽ 137 V CC	⩽ 48 V CA
Isolation des entrées par rapport aux autres groupes isolés		Renforcée	Renforcée	Renforcée	Renforcée	Renforcée

Sortie à relais de commande O11

Tension	Continue	24/48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternative (47,5 à 63 Hz)	-	-	-	-	100 à 240 V CA
Courant permanent		8 A	8 A	8 A	8 A	8 A
Pouvoir de coupure	Charge résistive	8/4 A	0,7 A	0,3 A	0,2 A	8 A
	Charge L/R < 20 ms	6/2 A	0,5 A	0,2 A	-	-
	Charge L/R < 40 ms	4/1 A	0,2 A	0,1 A	-	-
	Charge cos φ > 0,3	-	-	-	-	5 A
Pouvoir de fermeture		< 15 A pendant 200 ms				
Isolation des sorties par rapport aux autres groupes isolés		Renforcée				

Sortie à relais de signalisation O12 à O14

Tension	Continue	24/48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternative (47,5 à 63 Hz)	-	-	-	-	100 à 240 V CA
Courant permanent		2 A	2 A	2 A	2 A	2 A
Pouvoir de coupure	Charge résistive	2/1 A	0,6 A	0,3 A	0,2 A	-
	Charge L/R < 20 ms	2/1 A	0,5 A	0,15 A	-	-
	Charge cos φ > 0,3	-	-	-	-	1 A
Pouvoir de fermeture		< 15 A pendant 200 ms				
Isolation des sorties par rapport aux autres groupes isolés		Renforcée				



Description

Ⓛ, Ⓜ et Ⓚ : 3 connecteurs de raccordement à vis, amovibles et verrouillables par vissage.

Ⓛ : connecteurs de raccordement des 4 sorties à relais :

- O11 : 1 sortie à relais de commande
- O12 à O14 : 3 sorties à relais de signalisation.

Ⓜ : connecteurs de raccordement de 4 entrées logiques indépendantes I11 à I14

Ⓚ : connecteurs de raccordement de 6 entrées logiques :

- I21 : 1 entrée logique indépendante,
- I22 à I26 : 5 entrées logiques à point commun.

1 connecteur sub-D 25 broches pour raccordement du module à l'unité de base

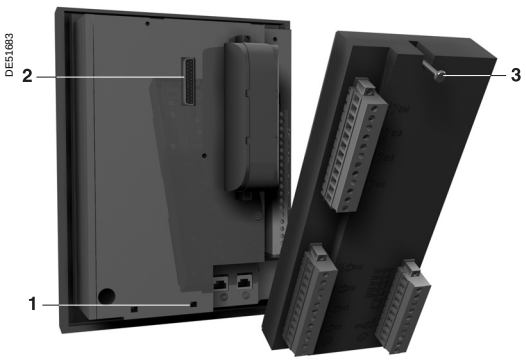
2 interrupteur de sélection de la tension des entrées des modules MES114E et MES114F, à positionner sur :

- Vdc pour 10 entrées en tension continue (position par défaut)
- Vac pour 10 entrées en tension alternative .

3 étiquette à renseigner pour indiquer le choix de paramétrage effectué pour la tension d'entrée des MES114E et MES114F.

L'état du paramétrage effectué est accessible dans l'écran "Diagnostic Sepam" du logiciel SFT2841.

Le paramétrage des entrées en tension alternative (position Vac) inhibe la fonction "mesure du temps de manœuvre".



Montage

1. Insérer les 2 ergots du module MES dans les logements **1** de l'unité de base.
2. Plaquer le module contre l'unité de base pour le raccordement au connecteur **2**.
3. Visser la vis de fixation **3**.

Raccordement

Les entrées sont libres de potentiel, la source d'alimentation courant continu est externe.

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

■ L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristiques techniques de l'équipement.

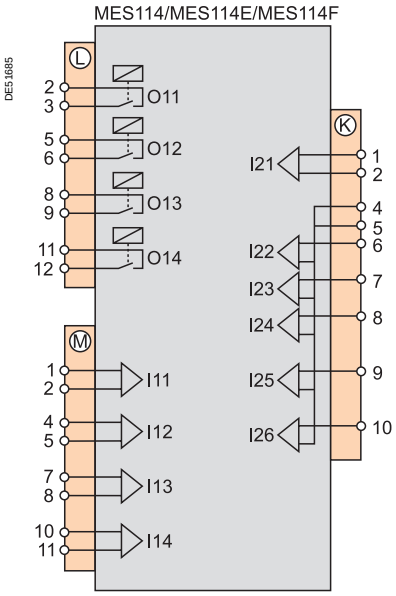
■ Ne travaillez JAMAIS seul.

■ Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.

■ Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.

■ Vissez fermement toutes les bornes, même celles qui ne sont pas utilisées.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.



Câblage des connecteurs Ⓛ, Ⓜ et Ⓚ :

■ câblage sans embouts :

□ 1 fils de section 0,2 à 2,5 mm^2 maximum (AWG 24-12)

□ ou 2 fils de section de 0,2 à 1 mm^2 maximum (AWG 24-18)

□ longueur de dénudage : 8 à 10 mm (0.315 à 0.39 in)

■ câblage avec embouts :

□ borne 5, câblage préconisé avec embout Télémecanique :

- DZ5CE015D pour 1 fil 1,5 mm^2 (AWG 16)
- DZ5CE025D pour 1 fil 2,5 mm^2 (AWG 12)
- AZ5DE010D pour 2 fils 1 mm^2 (AWG 18)

□ longueur du tube : 8,2 mm (0.32 in)

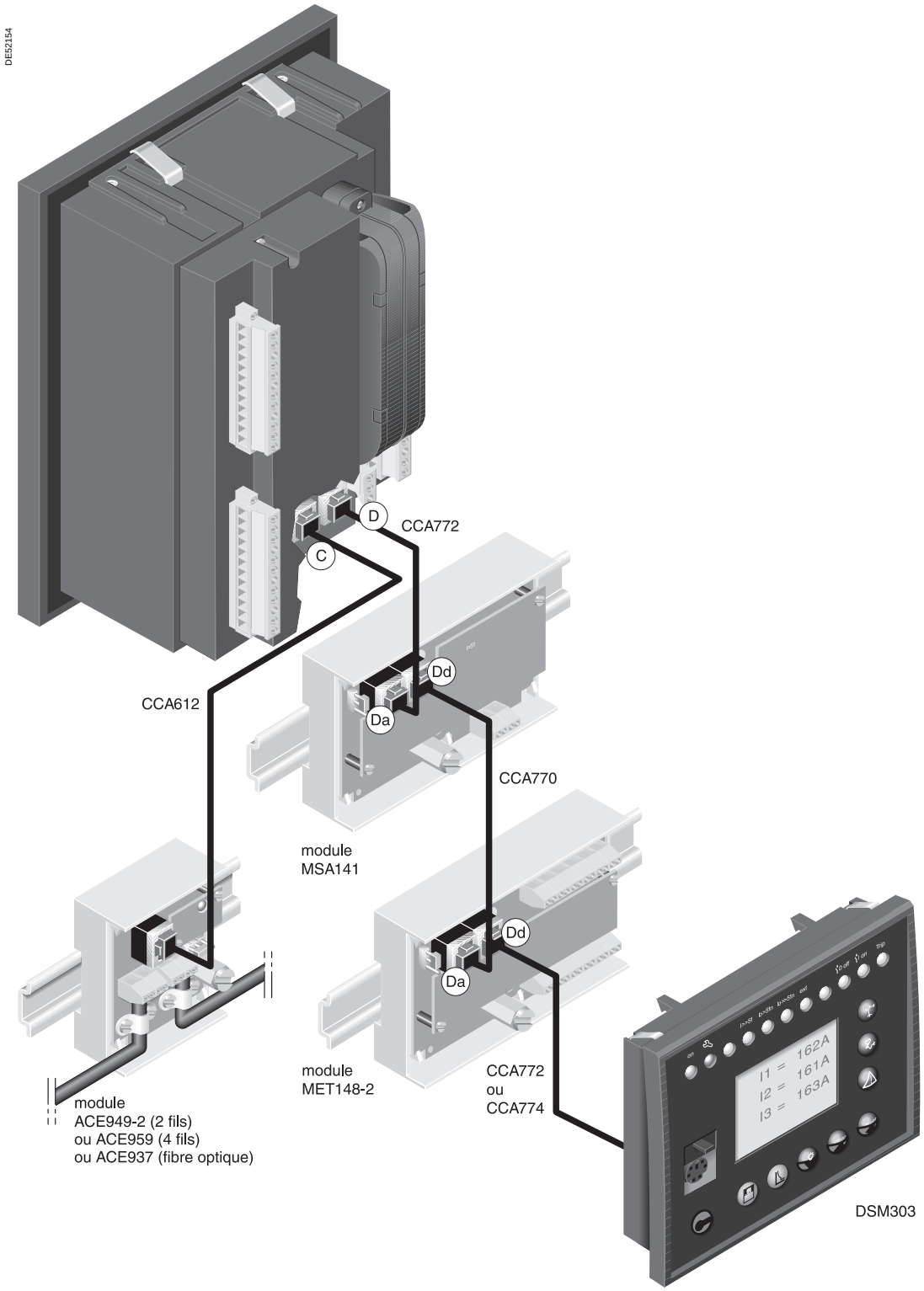
□ longueur de dénudage : 8 mm (0.31 in).

Modules optionnels déportés
Raccordement

Les modules optionnels MET148-2, MSA141 ou DSM303 sont reliés à l'unité de base connecteur Ⓓ selon un principe de chaînage à partir de câbles préfabriqués disponibles en 3 variantes de longueurs avec embouts de couleur noire.

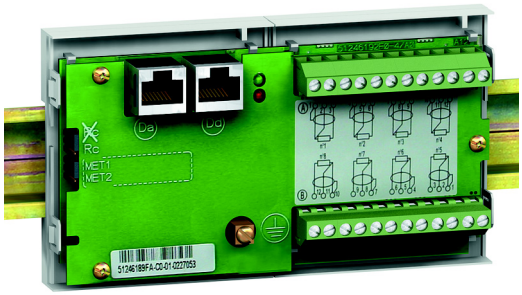
- CCA770 (L = 0,6 m ou 2 ft)
- CCA772 (L = 2 m ou 6.6 ft)
- CCA774 (L = 4 m ou 13.1 ft).

Le module DSM303 ne peut être raccordé qu'en extrémité de liaison.
Le module MSA141 doit être le 1er module raccordé au Sepam.
Le schéma ci-dessous indique la configuration maximum avec 3 modules optionnels.



Module sondes de température MET148-2

PE50021



Fonction

Le module MET148-2 permet le raccordement de 8 sondes de température du même type :

- sondes de température de type Pt100, Ni100 ou Ni120 selon paramétrage
- sondes 3 fils
- 1 seul module par unité de base Sepam série 20, à raccorder par un des câbles préfabriqués CCA770 (0,6 m ou 2 ft), CCA772 (2 m ou 6.6 ft) ou CCA774 (4 m ou 13.1 ft)
- 2 modules par unité de base Sepam série 40 ou série 80, à raccorder par câbles préfabriqués CCA770 (0,6 m ou 2 ft), CCA772 (2 m ou 6.6 ft) ou CCA774 (4 m ou 13.1 ft)

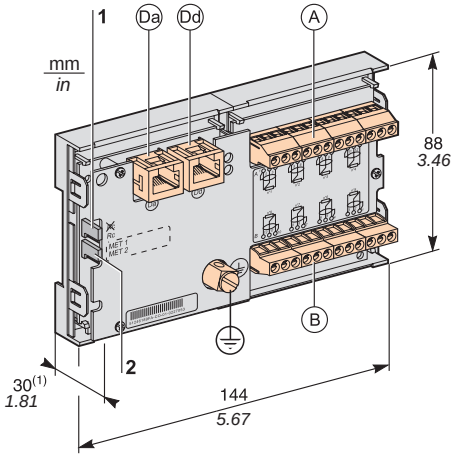
La mesure de température (au sein des enroulements d'un transformateur ou d'un moteur par exemple) est exploitée par les fonctions de protection suivantes :

- image thermique (pour la prise en compte de la température ambiante)
- surveillance de température.

Caractéristiques

Module MET148-2		
Masse	0,2 kg (0.441 lb)	
Montage	Sur rail DIN symétrique	
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)	
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam	
Sondes de température	**Pt100**	**Ni100 / Ni120**
Isolation par rapport à la terre	Sans	Sans
Courant injecté dans la sonde	4 mA	4 mA

DE80031



(1) *70 mm (2.8 in) avec câble CCA77x raccordé.*

Description et dimensions

(A) Bornier de raccordement des sondes 1 à 4.

(B) Bornier de raccordement des sondes 5 à 8.

(Da) Prise RJ45 pour raccordement du module côté unité de base par câble CCA77x.

(Dd) Prise RJ45 pour chaînage du module déporté suivant par câble CCA77x (selon application).

(⏚) Borne de mise à la masse / terre.

1 Cavalier pour adaptation de fin de ligne avec résistance de charge (Rc), à positionner sur :
- ■ ~~Rc~~, si le module n'est pas le dernier de la chaîne (position par défaut)
- ■ Rc, si le module est le dernier de la chaîne.

2 Cavalier de sélection du numéro du module, à positionner sur :
- ■ MET1 : 1er module MET148-2, pour la mesure des températures T1 à T8 (position par défaut)
- ■ MET2 : 2e module MET148-2, pour la mesure des températures T9 à T16 (pour Sepam série 40 et série 80 seulement).

6

Module sondes de température MET148-2

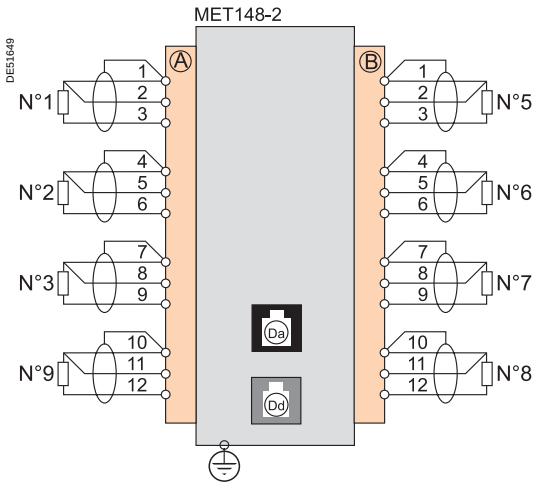
Raccordement

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

- L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristiques techniques de l'équipement.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Vérifiez que les sondes de température sont isolées des tensions dangereuses.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.



Raccordement de la borne de mise à la terre

Par tresse de cuivre étamée de section ⩾ 6 mm² (AWG 10) ou par câble de section ⩾ 2,5 mm² (AWG 12) et de longueur ⩽ 200 mm (7.9 in) équipé d'une cosse à œil de 4 mm (0.16 in).

Veiller au bon serrage, couple de serrage maximum 2,2 Nm (19.5 lb-in).

Raccordement des sondes sur connecteur à vis

- 1 fil de section 0,2 à 2,5 mm² (AWG 24-12)
- ou 2 fils de section 0,2 à 1 mm² (AWG 24-18).

Sections recommandées selon la distance :

- jusqu'à 100 m (330 ft) ⩾ 1 mm² (AWG 18)
- jusqu'à 300 m (990 ft) ⩾ 1,5 mm² (AWG 16)
- jusqu'à 1 km (0.62 mi) ⩾ 2,5 mm² (AWG 12)

Distance maximale entre sonde et module : 1 km (0.62 mi)

Précautions de câblage

- utiliser de préférence du câble blindé

L'utilisation de câble non blindé peut entraîner des erreurs de mesure dont l'importance dépend du niveau des perturbations électromagnétiques environnantes

- ne connecter le blindage que côté MET148-2 ; et ce au plus court aux bornes correspondantes des connecteurs Ⓐ et Ⓑ
- ne pas connecter le blindage côté sondes de température.

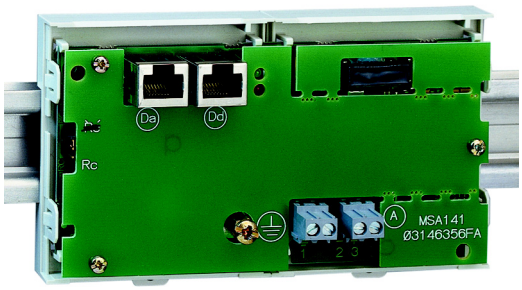
Déclassement de la précision en fonction de la filerie

L'erreur Δt est proportionnelle à la longueur du câble et inversement proportionnelle à sa section :

$$\Delta t(°C) = 2 \times \frac{L(km)}{S(mm^2)}$$

- ±2,1 °C/km pour une section de 0,93 mm² (AWG 18)
- ±1 °C/km pour une section de 1,92 mm² (AWG 14).

Module sortie analogique MSA141



Module sortie analogique MSA141.

Fonction

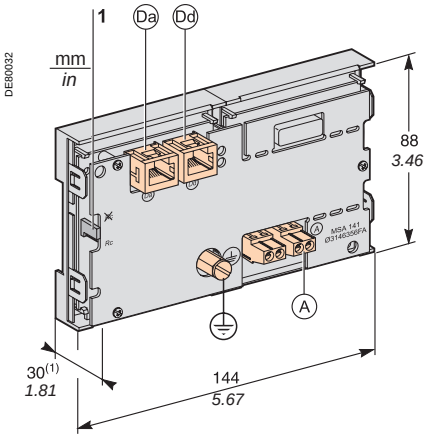
Le module MSA141 convertit une des mesures de Sepam en signal analogique :
- sélection de la mesure à convertir par paramétrage
- signal analogique 0-10 mA, 4-20 mA, 0-20 mA selon paramétrage
- mise à l'échelle du signal analogique par paramétrage des valeurs minimum et maximum de la mesure convertie.

Exemple : pour disposer du courant phase 1 en sortie analogique 0-10 mA avec une dynamique de 0 à 300 A, il faut paramétrer :
- valeur minimum = 0
- valeur maximum = 3000
- 1 seul module par unité de base Sepam, à raccorder par un des câbles préfabriquées CCA770 (0,6 m ou 2 ft), CCA772 (2m ou 6.6 ft) ou CCA774 (4m ou 13.1 ft).

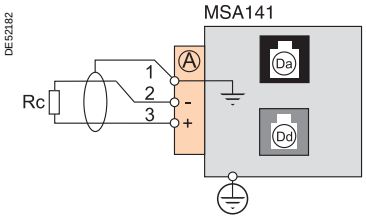
La sortie analogique peut également être pilotée à distance via le réseau de communication.

Caractéristiques

Module MSA141				
Masse	0,2 kg (0.441 lb)			
Montage	Sur rail DIN symétrique			
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)			
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam			
Sortie analogique				
Courant	4-20 mA, 0-20 mA, 0-10 mA			
Mise à l'échelle (sans contrôle de saisie)	Valeur minimum			
	Valeur maximum			
Impédance de charge	< 600 Ω (câblage inclus)			
Précision	0,5 %			
Mesures disponibles	**Unité**	**Série 20**	**Série 40**	**Série 80**
Courants phase et résiduel	0,1 A	■	■	■
Tensions simples et composées	1 V	■	■	■
Fréquence	0,01 Hz	■	■	■
Echauffement	1 %	■	■	■
Températures	1 °C (1 °F)	■	■	■
Puissance active	0,1 kW		■	■
Puissance réactive	0,1 kvar		■	■
Puissance apparente	0,1 kVA		■	■
Facteur de puissance	0,01			■
Téléréglage par communication		■	■	■



(1) *70 mm (2.8 in) avec câble CCA77x raccordé.*



Description et dimensions

Ⓐ Borniers de raccordement de la sortie analogique.

Ⓓa Prise RJ45 pour raccordement du module côté unité de base par câble CCA77x.

Ⓓd Prise RJ45 pour chaînage du module déporté suivant par câble CCA77x (selon application).

⏚ Borne de mise à la terre.

1 Cavalier pour adaptation de fin de ligne avec résistance de charge (Rc), à positionner sur :
- ■ ~~Rc~~, si le module n'est pas le dernier de la chaîne (position par défaut)
- ■ Rc, si le module est le dernier de la chaîne.

Raccordement

Raccordement de la borne de mise à la terre

Par tresse de cuivre étamée de section ⩾ 6 mm² (AWG 10) ou par câble de section ⩾ 2,5 mm² (AWG 12) et de longueur ⩽ 200 mm (7.9 in) équipé d'une cosse à œil de 4 mm (0.16 in).

Veiller au bon serrage, couple de serrage maximum 2,2 Nm (19.5 lb-in).

Raccordement de la sortie analogique sur connecteur à vis
- 1 fil de section 0,2 à 2,5 mm² (AWG 24 -12)
- ou 2 fils de section 0,2 à 1 mm² (AWG 24-18).

Précautions de câblage
- utiliser de préférence du câble blindé
- connecter le blindage au moins du côté MSA141 par tresse de cuivre étamée.

Module IHM avancée déportée DSM303

Module IHM avancée déportée DSM303.

Fonction

Associé à un Sepam sans interface homme machine avancée, le module DSM303 offre toutes les fonctions disponibles sur l'IHM avancée intégrée d'un Sepam.
Il peut être installé en face avant de la cellule à l'endroit le plus propice pour l'exploitation :

- profondeur réduite < 30 mm (1.2 in)
- 1 seul module par Sepam, à raccorder par un des câbles préfabriqués CCA772 (2 m ou 6.6 ft) ou CCA774 (4 m ou 13.1 ft).

Ce module ne peut pas être raccordé à un Sepam disposant d'une IHM avancée intégrée.

Caractéristiques

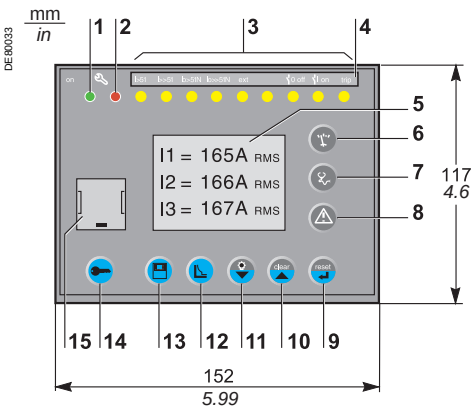
Module DSM303	
Masse	0,3 kg (0.661 lb)
Montage	Encastré
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam

Module IHM avancée déportée DSM303

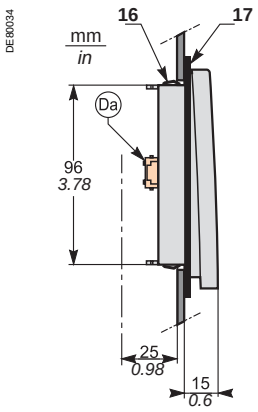
Description et dimensions

Le module est fixé simplement par encastrement et clips, sans dispositif supplémentaire vissé.

Vue de face



Vue de profil



1 Voyant vert Sepam sous tension.
2 Voyant rouge :
- fixe : module indisponible
- clignotant : liaison Sepam indisponible.

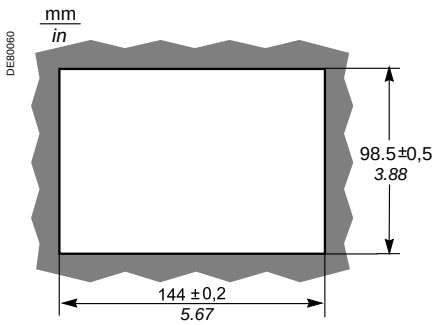
3 9 voyants jaunes de signalisation.
4 Etiquette d'affectation des voyants de signalisation.
5 Ecran LCD graphique.
6 Affichage des mesures.
7 Affichage des informations de diagnostic appareillage, réseau et machine.
8 Affichage des messages d'alarme.
9 Réarmement de Sepam (ou validation saisie).
10 Acquittement et effacement des alarmes (ou déplacement curseur vers le haut).
11 Test voyants (ou déplacement curseur vers le bas).
12 Accès aux réglages des protections.
13 Accès aux paramètres de Sepam.
14 Saisie des 2 mots de passe
15 Port de liaison PC
16 Clip de fixation
17 Joint assurant une étanchéité selon exigences NEMA 12
(joint livré avec le module DSM303, à installer si nécessaire)

(Da) Prise RJ45 à sortie latérale pour raccordement du module côté unité de base par câble CCA77x.

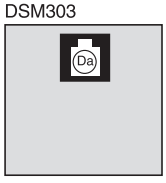
⚠ ATTENTION

RISQUE DE COUPURE
Ebarbez les tôles découpées pour les rendre non coupantes.
Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures graves.

Découpe pour montage encastré tôle d'épaisseur < 3 mm (0.12 in)



DSM303



Raccordement

(Da) Prise RJ45 pour raccordement du module côté unité de base par câble CCA77x.

Le module DSM303 est toujours raccordé en dernier sur une chaîne de modules déportés et assure systématiquement l'adaptation de fin de ligne par résistance de charge (Rc).

Guide de choix des accessoires de communication

Les accessoires de communication Sepam sont de 2 types :
■ les interfaces de communication, indispensables pour raccorder Sepam à un réseau de communication
■ les convertisseurs et autres accessoires, proposés en option, utiles pour la mise en œuvre complète d'un réseau de communication.

Guide de choix des interfaces de communication

		ACE949-2	ACE959	ACE937	ACE969TP-2		ACE969FO-2		ACE850TP	ACE850FO
Type de réseau										
		S-LAN ou E-LAN (1)	S-LAN ou E-LAN (1)	S-LAN ou E-LAN (1)	S-LAN	E-LAN	S-LAN	E-LAN	S-LAN et E-LAN	S-LAN et E-LAN
Protocole										
Modbus RTU		■	■	■	■ (3)	■	■ (3)	■	■	■
DNP3					■ (3)		■ (3)			
CEI 60870-5-103					■ (3)		■ (3)			
Modbus TCP/IP									■ (3)	■ (3)
CEI 61850									■ (3)	■ (3)
Interface physique										
RS 485	2 fils	■			■	■		■		
	4 fils		■							
Fibre optique ST	Etoile			■			■			
	Anneau						■ (2)			
10/100 base T	1 port								■	
100 base Fx	1 port									■
Alimentation										
CC		Fournie par Sepam	Fournie par Sepam	Fournie par Sepam	24 à 250 V		24 à 250 V		24 à 250 V	24 à 250 V
CA					110 à 240 V		110 à 240 V		110 à 240 V	110 à 240 V
Voir détail page		**6/40**	**6/41**	**6/42**	**6/43**		**6/43**		(4)	(4)

(1) *Raccordement exclusif S-LAN ou E-LAN.*
(2) *Sauf avec protocole Modbus RTU.*
(3) *Non supporté simultanément (1 protocole par application).*
(4) *Disponible prochainement pour Sepam série 40 et série 80.*

Guide de choix des convertisseurs

	ACE909-2	ACE919CA	ACE919CC	EGX100	EGX400	ECI850
Vers superviseur						
Interface physique	1 port RS 232	1 port RS 485 2 fils	1 port RS 485 2 fils	1 port Ethernet 10/100 base T	2 ports Ethernet 10/100 base T 100 base F	1 port Ethernet 10/100 base T
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
CEI 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Modbus TCP/IP				■	■	
CEI 61850						■
Vers Sepam						
Interface physique	1 port RS 485 2 fils	1 port RS 485 2 fils	1 port RS 485 2 fils	1 port RS 485 2 fils ou 4 fils	2 ports RS 485 2 fils ou 4 fils	1 port RS 485 2 fils ou 4 fils
Télé-alimentation RS 485	■	■	■			
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)	■	■	■
CEI 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Alimentation						
CC			24 à 48 V	24 V	24 V	24 V
CA	110 à 220 V	110 à 220 V			100 à 240 V avec adaptateur	
Voir détail page	**6/48**	**6/50**	**6/50**	**Voir manuel EGX100**	**Voir manuel EGX400**	**6/52**

(1) *Le protocole du superviseur est le même que celui du Sepam.*

Nota : *toutes ces interfaces supportent le protocole E-LAN.*

Raccordement des interfaces de communication

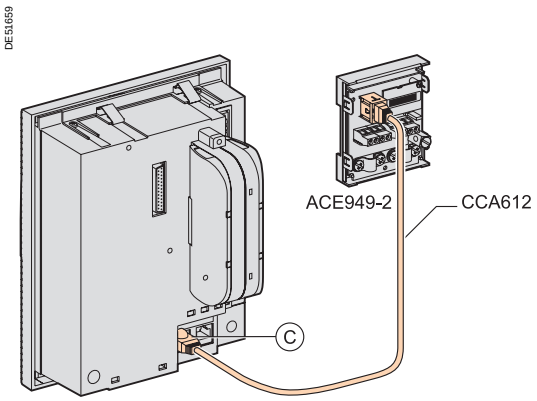
Câble de liaison CCA612

Raccordement à Sepam

Câble préfabriqué permettant le raccordement d'une interface de communication à une unité de base Sepam :

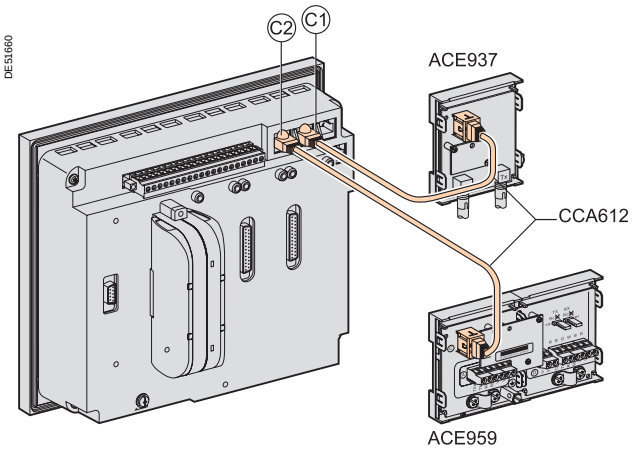
- longueur = 3 m (9.8 ft)
- équipé de 2 prises RJ45 vertes.

Sepam série 20 et Sepam série 40



Sepam série 20 et Sepam série 40 : 1 port de communication.

Sepam série 80



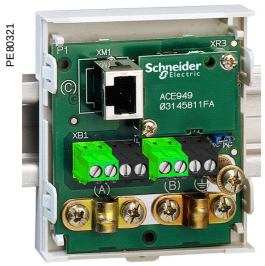
Sepam série 80 : 2 ports de communication.

Raccordement au réseau de communication

Câble réseau RS 485	2 fils	4 fils
Support RS 485	1 paire torsadée blindée	2 paires torsadées blindées
Télé-alimentation	1 paire torsadée blindée	1 paire torsadée blindée
Blindage	Tresse de cuivre étamée, recouvrement > 65 %	
Impédance caractéristique	120 Ω	
Gauge	AWG 24	
Résistance linéique	< 100 Ω/km (62.1 Ω/mi)	
Capacité entre conducteurs	< 60 pF/m (18.3 pF/ft)	
Capacité entre conducteur et blindage	< 100 pF/m (30.5 pF/ft)	
Longueur maximum	1300 m (4270 ft)	

Fibre optique				
Type de fibre	Silice multimode à gradient d'indice			
Longueur d'onde	820 nm (infra rouge non visible)			
Type de connectique	ST (baïonnette BFOC)			
Diamètre fibre optique (µm)	**Ouverture numérique (NA)**	**Atténuation maximale (dBm/km)**	**Puissance optique disponible minimum (dBm)**	**Longueur maximum de la fibre**
50/125	0,2	2,7	5,6	700 m (2300 ft)
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800 m (5900 ft)
100/140	0,3	4	14,9	2800 m (9200 ft)
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600 m (8500 ft)

Interface réseau RS 485 2 fils ACE949-2



Interface de raccordement réseau RS 485 2 fils ACE949-2.

Fonction

L'interface ACE949-2 remplit 2 fonctions :

■ interface électrique de raccordement de Sepam à un réseau de communication de couche physique RS 485 2 fils

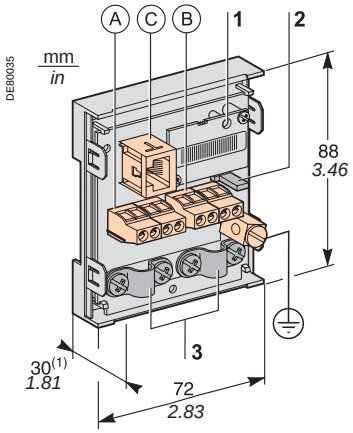
■ boîtier de dérivation du câble réseau principal pour la connexion d'un Sepam via le câble préfabriqué CCA612.

Caractéristiques

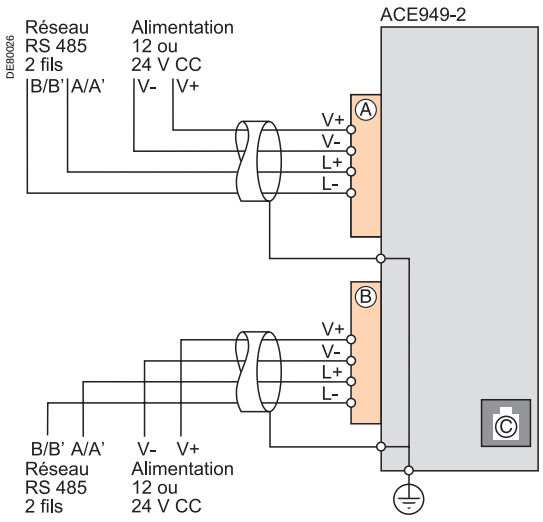
Module ACE949-2	
Masse	0,1 kg (0.22 lb)
Montage	Sur rail DIN symétrique
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam
Interface électrique RS 485 2 fils	
Standard	EIA RS 485 différentiel 2 fils
Télé-alimentation	Externe, 12 V CC ou 24 V CC ±10 %
Consommation	16 mA en réception
	40 mA maximum en émission

Longueur maximale du réseau RS 485 2 fils avec câble standard

Nombre de Sepam	Longueur maximum avec alimentation 12 V CC	Longueur maximum avec alimentation 24 V CC
5	320 m (1000 ft)	1000 m (3300 ft)
10	180 m (590 ft)	750 m (2500 ft)
20	160 m (520 ft)	450 m (1500 ft)
25	125 m (410 ft)	375 m (1200 ft)



(1) *70 mm (2.8 in) avec câble CCA612 raccordé.*



Description et dimensions

(A) et (B) Borniers de raccordement du câble réseau.

(C) Prise RJ45 pour raccordement de l'interface à l'unité de base par câble CCA612.

(t) Borne de mise à la masse / terre.

1 Voyant "Activité ligne", clignote lorsque la communication est active (émission ou réception en cours).

2 Cavalier pour adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 avec résistance de charge (Rc = 150 Ω), à positionner sur :
- ■ ~~Rc~~, si le module n'est pas à une extrémité du réseau (position par défaut)
- ■ Rc, si le module est à une extrémité du réseau.

3 Etriers de fixation des câbles réseau (diamètre intérieur de l'étrier = 6 mm ou 0.24 in).

Raccordement

■ raccordement du câble réseau sur les borniers à vis (A) et (B)

■ raccordement de la borne de mise à la terre par tresse de cuivre étamée de section ⩾ 6 mm² (AWG 10) ou par câble de section ⩾ 2,5 mm² (AWG 12) et de longueur ⩽ 200 mm (7.9 in) équipé d'une cosse à œil de 4 mm (0.16 in). Veiller au bon serrage, couple de serrage maximum 2,2 Nm (19.5 lb-in).

■ les interfaces sont équipées d'étriers destinés à la fixation du câble réseau et à la reprise de blindage à l'arrivée et au départ du câble réseau :

□ le câble réseau doit être dénudé

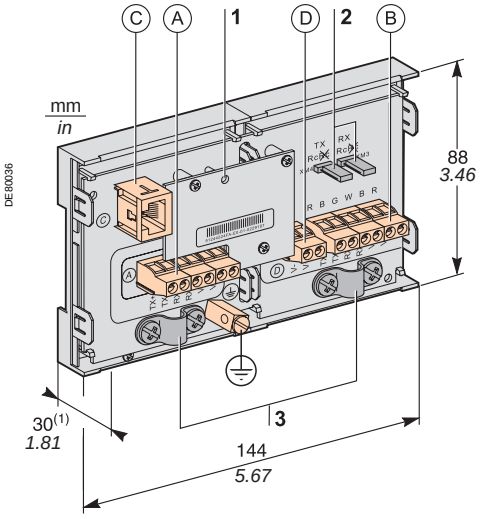
□ la tresse de blindage du câble doit l'envelopper et être en contact avec l'étrier de fixation

■ l'interface est à raccorder au connecteur (C) de l'unité de base à l'aide du câble préfabriqué CCA612 (longueur = 3 m ou 9.8 ft, embouts verts)

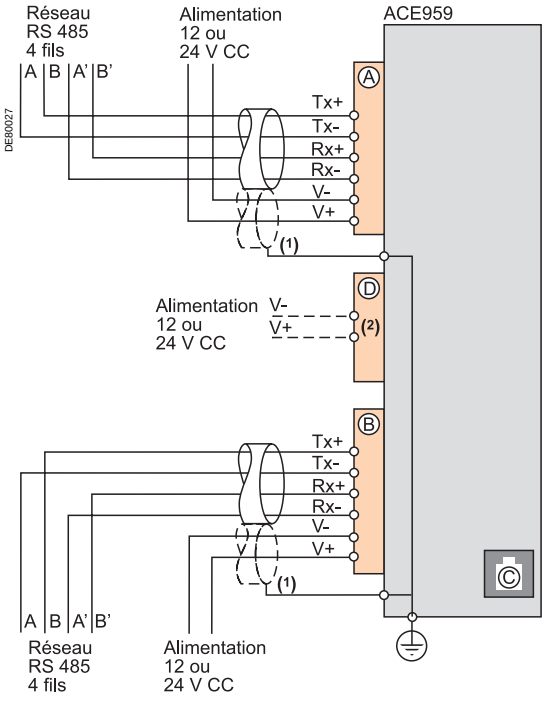
■ les interfaces sont à alimenter en 12 V CC ou 24 V CC.

Interface réseau RS 485 4 fils ACE959

Interface de raccordement réseau RS 485 4 fils ACE959.



***(1)** 70 mm (2.8 in) avec câble CCA612 raccordé.*



***(1)** Télé-alimentation en câblage séparé ou inclus dans le câble blindé (3 paires).*
***(2)** Bornier pour raccordement du module fournissant la téléalimentation.*

Fonction

L'interface ACE959 remplit 2 fonctions :
■ interface électrique de raccordement de Sepam à un réseau de communication de couche physique RS 485 4 fils
■ boîtier de dérivation du câble réseau principal pour la connexion d'un Sepam via le câble préfabriqué CCA612.

Caractéristiques

Module ACE959	
Masse	0,2 kg (0.441 lb)
Montage	Sur rail DIN symétrique
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam

Interface électrique RS 485 4 fils	
Standard	EIA RS 485 différentiel 4 fils
Télé-alimentation	Externe, 12 V CC ou 24 V CC ±10 %
Consommation	16 mA en réception
	40 mA maximum en émission

Longueur maximale du réseau RS 485 4 fils avec câble standard

Nombre de Sepam	Longueur maximum avec alimentation 12 V CC	Longueur maximum avec alimentation 24 V CC
5	320 m (1000 ft)	1000 m (3300 ft)
10	180 m (590 ft)	750 m (2500 ft)
20	160 m (520 ft)	450 m (1500 ft)
25	125 m (410 ft)	375 m (1200 ft)

Description et dimensions

(A) et (B) Borniers de raccordement du câble réseau.
(C) Prise RJ45 pour raccordement de l'interface à l'unité de base par câble CCA612.
(D) Bornier de raccordement d'une alimentation auxiliaire (12 V CC ou 24 V CC) séparée.
(t) Borne de mise à la masse / terre.

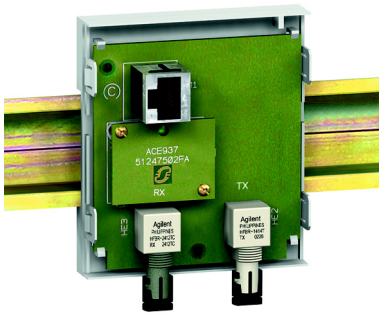
1 Voyant "Activité ligne", clignote lorsque la communication est active (émission ou réception en cours).
2 Cavalier pour adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 4 fils avec résistance de charge (Rc = 150 Ω), à positionner sur :
■ ~~Rc~~, si le module n'est pas à une extrémité du réseau (position par défaut)
■ Rc, si le module est à une extrémité du réseau.
3 Etriers de fixation des câbles réseau (diamètre intérieur de l'étrier = 6 mm ou 0.24 in).

Raccordement

■ raccordement du câble réseau sur les borniers à vis (A) et (B)
■ raccordement de la borne de mise à la terre par tresse de cuivre étamée de section ⩾ 6 mm² (AWG 10) ou par câble de section ⩾ 2,5 mm² (AWG 12) et de longueur ⩽ 200 mm (7.9 in) équipé d'une cosse à œil de 4 mm (0.16 in). Veiller au bon serrage, couple de serrage maximum 2,2 Nm (19.5 lb-in).
■ les interfaces sont équipées d'étriers destinés à la fixation du câble réseau et à la reprise de blindage à l'arrivée et au départ du câble réseau :
□ le câble réseau doit être dénudé
□ la tresse de blindage du câble doit l'envelopper et être en contact avec l'étrier de fixation
■ l'interface est à raccorder au connecteur (C) de l'unité de base à l'aide du câble préfabriqué CCA612 (longueur = 3 m ou 9.8 ft, embouts verts)
■ les interfaces sont à alimenter en 12 V CC ou 24 V CC
■ l'ACE959 accepte une télé-alimentation en câblage séparé (non inclus dans le câble blindé). Le bornier (D) permet le raccordement du module fournissant la télé-alimentation.

Interface fibre optique ACE937

PE50024



Interface de raccordement réseau fibre optique ACE937.

Fonction

L'interface ACE937 permet le raccordement d'un Sepam à un réseau de communication fibre optique en étoile.
Ce module déporté se raccorde à l'unité de base Sepam par un câble préfabriqué CCA612.

Caractéristiques

Module ACE937	
Masse	0,1 kg (0.22 lb)
Montage	Sur rail DIN symétrique
Alimentation	Fournie par Sepam
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam

Interface fibre optique				
Type de fibre	Silice multimode à gradient d'indice			
Longueur d'onde	820 nm (infra rouge non visible)			
Type de connectique	ST (baïonnette BFOC)			
Diamètre fibre optique (µm)	**Ouverture numérique (NA)**	**Atténuation maximale (dBm/km)**	**Puissance optique disponible minimum (dBm)**	**Longueur maximum de la fibre**
50/125	0,2	2,7	5,6	700 m (2300 ft)
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800 m (5900 ft)
100/140	0,3	4	14,9	2800 m (9200 ft)
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600 m (8500 ft)

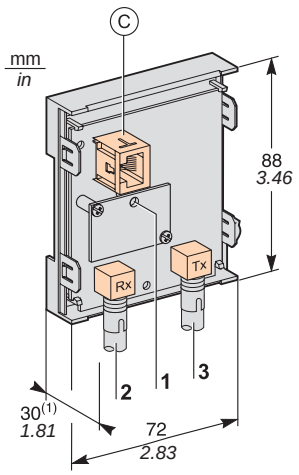
Longueur maximum calculée avec :
- puissance optique disponible minimale
- atténuation maximale de la fibre
- perte dans les 2 connecteurs ST : 0,6 dBm
- réserve de puissance optique : 3 dBm (suivant norme CEI 60870).

Exemple pour une fibre 62,5/125 µm
Lmax = (9,4 - 3 -0,6) / 3,2 = 1,8 km (1.12 mi)

> **⚠ ATTENTION**
>
> **RISQUE D'AVEUGLEMENT**
> Ne jamais regarder directement l'extrémité de la fibre optique
>
> **Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures graves**

6

DE80037



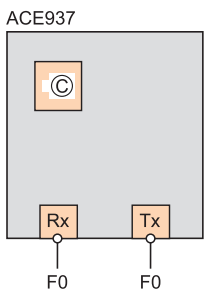
(1) *70 mm (2.8 in) avec câble CCA612 raccordé.*

Description et dimensions

(C) Prise RJ45 pour raccordement de l'interface à l'unité de base par câble CCA612.

1 Voyant "Activité ligne", clignote lorsque la communication est active (émission ou réception en cours).
2 Rx, connecteur de type ST femelle (réception Sepam).
3 Tx, connecteur de type ST femelle (émission Sepam).

DE51666



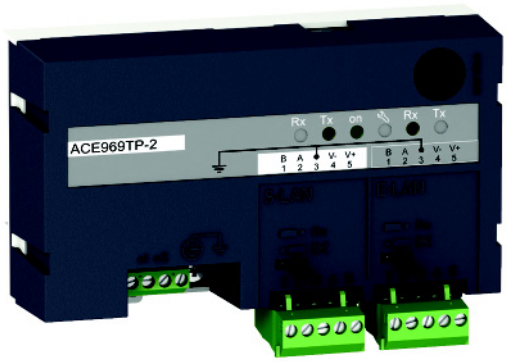
Raccordement

- les fibres optiques émission et réception doivent être équipées de connecteurs de type ST mâles
- raccordement des fibres optiques par vissage sur connecteurs Rx et Tx

l'interface est à raccorder au connecteur (C) de l'unité de base à l'aide du câble préfabriqué CCA612 (longueur = 3 m ou 9.8 ft, embouts verts).

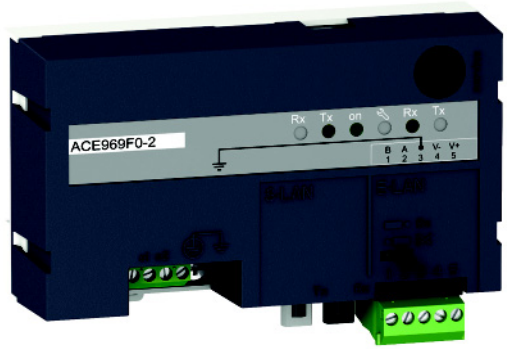
Interfaces réseau ACE969TP-2 et ACE969FO-2

PB103454



Interface de communication ACE969TP-2.

PB103453



Interface de communication ACE969FO-2.

Fonction

Les interfaces ACE969-2 sont des interfaces de communication multi-protocoles pour Sepam série 20, Sepam série 40 et Sepam série 80.
Elles disposent de 2 ports de communication pour raccorder un Sepam à deux réseaux de communication indépendants :

■ le port S-LAN (Supervisory Local Area Network), pour raccorder Sepam à un réseau de communication de supervision, basé sur un des trois protocoles suivants :

- □ CEI 60870-5-103
- □ DNP3
- □ Modbus RTU.

Le choix du protocole de communication s'effectue lors du paramétrage de Sepam.

■ le port E-LAN (Engineering Local Area Network), spécialement réservé pour le paramétrage et l'exploitation de Sepam à distance avec le logiciel SFT2841.

Les interfaces ACE969-2 existent en deux versions, qui diffèrent uniquement par le type de leur port S-LAN :

■ ACE969TP-2 (Twisted Pair), pour le raccordement à un réseau S-LAN par liaison série RS 485 2 fils

■ ACE969FO-2 (Fiber Optic), pour le raccordement à un réseau S-LAN par liaison fibre optique en étoile ou en anneau.

Le port E-LAN est toujours de type RS 485 2 fils.

Sepam compatibles

Les interfaces réseau ACE969TP-2 et ACE969FO-2 sont compatibles avec les Sepam indiqués ci-dessous :

■ Sepam série 20 version ⩾ V0526

■ Sepam série 40 version ⩾ V3.00

■ Sepam série 80 versions base et application ⩾ V3.00

Interfaces réseau ACE969TP-2 et ACE969FO-2

Caractéristiques

Module ACE969TP-2 et ACE969FO-2

Caractéristiques techniques

Masse	0,285 kg (0.628 lb)	
Montage	Sur rail DIN symétrique	
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)	
Caractéristiques d'environnement	Identiques aux caractéristiques des unités de base Sepam	

Alimentation

Tension	24 à 250 V CC	110 à 240 V CA
Plage	-20 % / +10 %	-20 % / +10 %
Consommation maximum	2 W	3 VA
Courant d'appel	< 10 A 100 µs	
Taux d'ondulation accepté	12 %	
Micro coupure acceptée	20 ms	

Ports de communication RS 485 2 fils

Interface électrique

Standard	EIA RS 485 différentiel 2 fils
Télé-alimentation	ACE969-2 non requise (intégrée)

Port de communication fibre optique

Interface fibre optique

Type de fibre	Silice multimode à gradient d'indice
Longueur d'onde	820 nm (infra rouge non visible)
Type de connectique	ST (baïonnette BFOC)

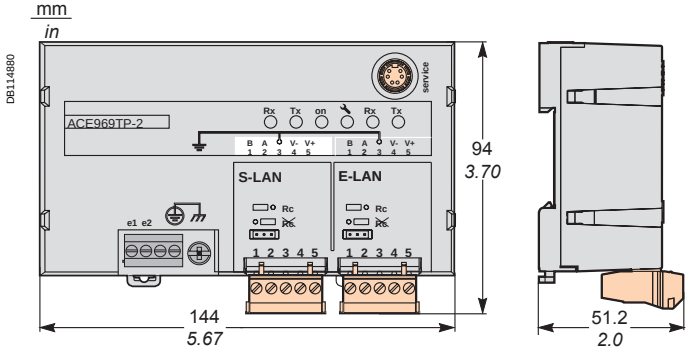
Longueur maximale du réseau fibre optique

Diamètre fibre (µm)	Ouverture numérique (NA)	Atténuation (dBm/km)	Puissance optique disponible minimale (dBm)	Longueur maximale de la fibre
50/125	0,2	2,7	5,6	700 m (2300 ft)
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800 m (5900 ft)
100/140	0,3	4	14,9	2800 m (9200 ft)
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600 m (8500 ft)

Longueur maximale calculée avec :
- puissance optique disponible minimale
- atténuation maximale de la fibre
- perte dans les 2 connecteurs ST : 0,6 dBm
- réserve de puissance optique : 3 dBm (suivant norme CEI 60870).

Exemple pour une fibre 62,5/125 µm
Lmax = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 km (1.12 mi).

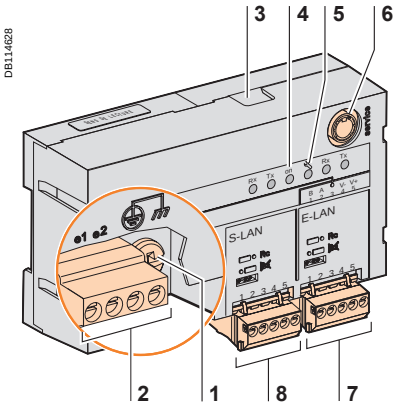
Dimensions



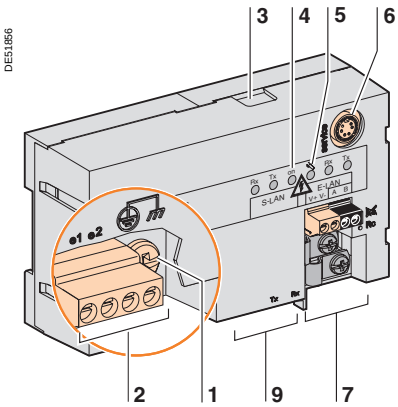
Interfaces réseau ACE969TP-2 et ACE969FO-2
Description

Interfaces de communication ACE969-2

ACE969TP-2



ACE969FO-2

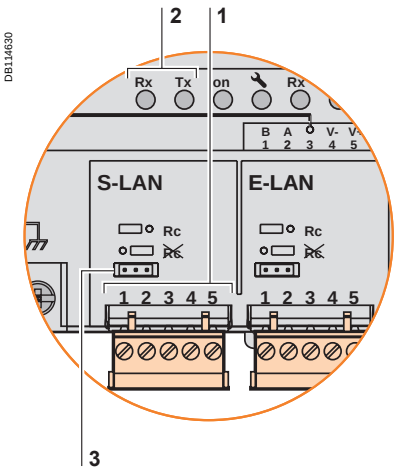


1 Borne de mise à la masse / terre par tresse fournie
2 Bornier de raccordement de l'alimentation
3 Prise RJ45 pour raccordement de l'interface à l'unité de base par câble CCA612
4 Voyant vert : ACE969-2 sous tension
5 Voyant rouge : état de l'interface ACE969-2
- voyant éteint = ACE969-2 configuré et communication opérationnelle
- voyant clignotant = ACE969-2 non configuré ou configuration incorrecte
- voyant allumé fixe = ACE969-2 en défaut

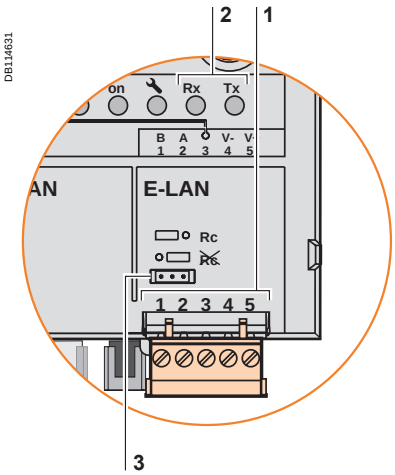
6 Prise service : réservée aux opérations de mise à jour des versions logicielles
7 Port de communication E-LAN RS 485 2 fils (ACE969TP-2 et ACE969FO-2)
8 Port de communication S-LAN RS 485 2 fils (ACE969TP-2)
9 Port de communication S-LAN fibre optique (ACE969FO-2).

Ports de communication RS 485 2 fils

Port S-LAN (ACE969TP-2)



Port E-LAN (ACE969TP-2 ou ACE969FO-2)



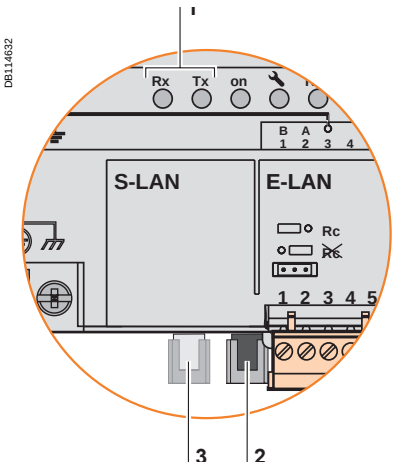
1 Bornier débrochable double rangée de raccordement du réseau RS 485 2 fils :
- 2 bornes : raccordement de la paire torsadée RS 485 2 fils
- 2 bornes : raccordement de la paire torsadée de télé-alimentation V-référence ou RS 485

2 Voyants de signalisation :
- voyant Tx clignotant : émission par Sepam active
- voyant Rx clignotant : réception par Sepam active.

3 Cavalier pour adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 2 fils avec résistance de charge (Rc = 150 Ω), à positionner sur :
- ~~Rc~~, si l'interface n'est pas à une extrémité du réseau (position par défaut)
- Rc, si l'interface est à une extrémité du réseau.

Port de communication fibre optique

Port S-LAN (ACE969FO-2)



1 Voyants de signalisation :
- voyant Tx clignotant : émission par Sepam active
- voyant Rx clignotant : réception par Sepam active.

2 Rx, connecteur de type ST femelle (réception Sepam)
3 Tx, connecteur de type ST femelle (émission Sepam).

Interfaces réseau ACE969TP-2 et ACE969FO-2
Raccordement

Alimentation et Sepam

■ l'interface ACE969-2 est à raccorder au connecteur C de l'unité de base Sepam à l'aide du câble préfabriqué CCA612 (longueur = 3 m ou 9.84 ft, embouts RJ45 blancs).
■ l'interface ACE969-2 est à alimenter en 24 à 250 V CC ou 110 à 240 V CA.

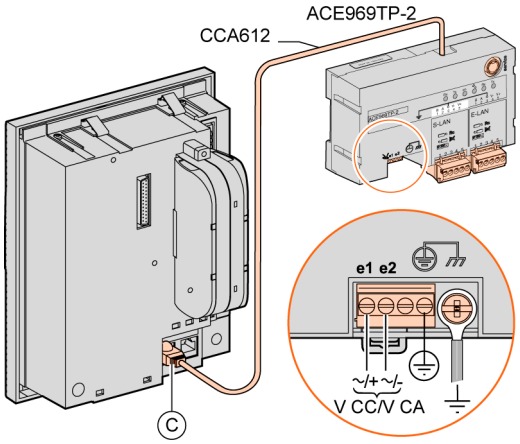
⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

■ L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristques techniques de l'équipement.
■ Ne travaillez JAMAIS seul.
■ Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
■ Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.
■ Commencez par raccorder l'équipement à la terre de protection et à la terre fonctionnelle.
■ Vissez fermement toutes les bornes, même celles qui ne sont pas utilisées.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

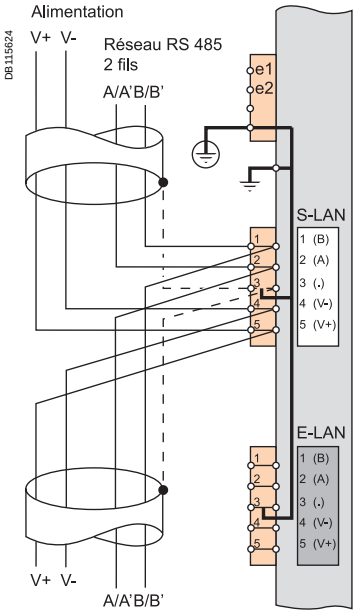
DB114633



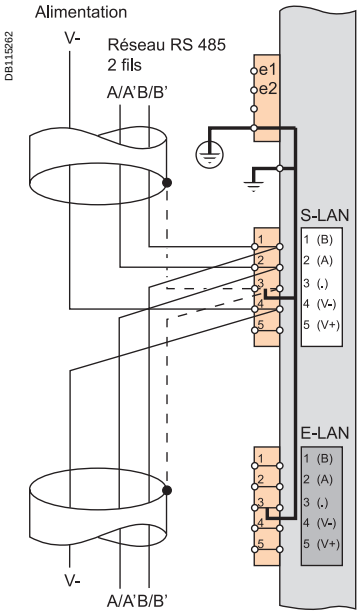
Bornes	Type	Câblage
e1-e2 - alimentation	Bornes à vis	■ câblage sans embouts : □ 1 fil de section 0,2 à 2,5 mm² maximum (≥ AWG 24-12) ou 2 fils de section de 0,2 à 1 mm² maximum (≥ AWG 24-18) □ longueur de dénudage : 8 à 10 mm (0.31 à 0.39 in) ■ câblage avec embouts : □ câblage préconisé avec embout Telemecanique : - DZ5CE015D pour 1 fil 1,5 mm² (AWG 16) - DZ5CE025D pour 1 fil 2,5 mm² (AWG 12) - AZ5DE010D pour 2 fils 1 mm² (AWG 18) □ longueur du tube : 8,2 mm (0.32 in) □ longueur de dénudage : 8 mm (0.31 in)
DE51962 Terre de protection	Borne à vis	1 fil vert jaune de longueur inférieure à 3 m (9.8 ft) et de section 2,5 mm² (AWG 12) maximum
DE51845 Terre fonctionnelle	Borne à œil 4 mm (0.16 in)	Tresse de mise à la terre (fournie) à raccorder à la masse de la cellule

6

Interfaces réseau ACE969TP-2 et ACE969FO-2
Raccordement



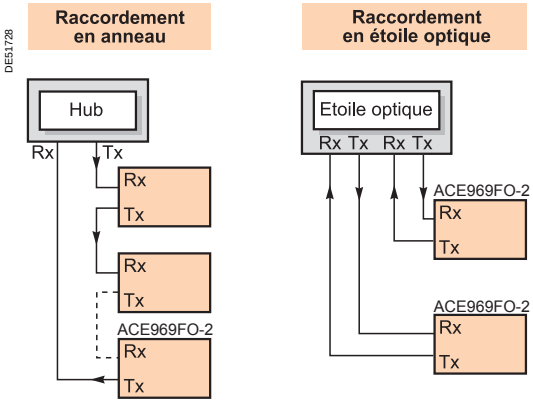
Si ACE969TP et ACE969TP-2 ensemble, l'alimentation externe est obligatoire.



Si uniquement ACE969TP-2, l'alimentation externe n'est pas nécessaire, la référence V- doit être reliée entre modules.

Ports de communication RS 485 2 fils (S-LAN ou E-LAN)

- Raccordement de la paire torsadée RS 485 (S-LAN ou E-LAN) sur les bornes A et B.
- Dans le cas d'ACE969TP câblés avec des ACE969TP-2 : raccordement de la paire torsadée de télé alimentation sur les bornes 5 (V+) et 4 (V-),
- Dans le cas d'ACE969TP-2 uniquement :
  - raccordement uniquement de la borne 4 (V-),
  - pas besoin d'alimentation externe.
- Les blindages des câbles doivent être reliés aux bornes 3 (.) des borniers de raccordement.
- Les bornes 3 (.) sont reliées par une liaison interne aux bornes de mise à la terre de l'interface ACE969 (terre de protection et terre fonctionnelle) : les blindages des câbles RS 485 sont reliés à la terre par ces mêmes bornes.
- Sur l'interface ACE969TP-2, les étriers serre-câbles des réseaux RS 485 S-LAN et E-LAN sont ainsi reliés à la terre (borne 3).



Port de communication fibre optique (S-LAN)

⚠ ATTENTION

RISQUE D'AVEUGLEMENT

Ne regardez jamais directement l'extrémité de la fibre optique.

Le non-respect de cette instruction peut entraîner des blessures graves.

Le raccordement de la fibre optique peut être réalisé :
- soit en étoile point à point vers une étoile optique
- soit en anneau (écho actif).

Les fibres optiques émission et réception doivent être équipées de connecteurs de type ST mâles.
Raccordement des fibres optiques par vissage sur connecteurs Rx et Tx.

Convertisseur RS 232 / RS 485 ACE909-2

PE80317

Convertisseur RS 232 / RS 485 ACE909-2.

Fonction

Le convertisseur ACE909-2 permet le raccordement d'un superviseur/calculateur équipé en standard d'un port série de type V24/RS 232 aux stations câblées sur un réseau RS 485 2 fils.
Ne nécessitant aucun signal de contrôle de flux, le convertisseur ACE909-2 assure, après paramétrage, conversion, polarisation du réseau et aiguillage automatique des trames entre le superviseur maître et les stations par transmission bidirectionnelle à l'alternat (half-duplex sur monopaire).
Le convertisseur ACE909-2 fournit également une alimentation 12 V CC ou 24 V CC pour la télé-alimentation des interfaces ACE949-2, ACE959 ou ACE969 de Sepam.
Le réglage des paramètres de communication doit être identique au réglage des Sepam et au réglage de la communication du superviseur.

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

- L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristiques techniques de l'équipement.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.
- Commencez par raccorder l'équipement à la terre de protection et à la terre fonctionnelle.
- Vissez fermement toutes les bornes, même celles qui ne sont pas utilisées.

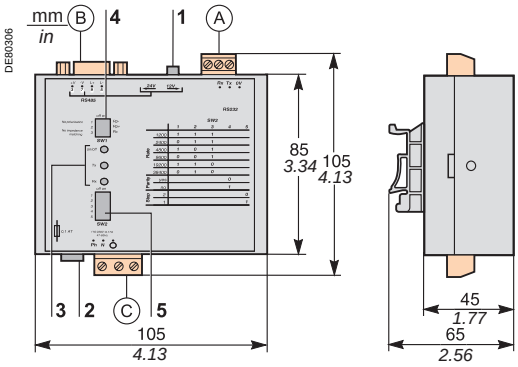
Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

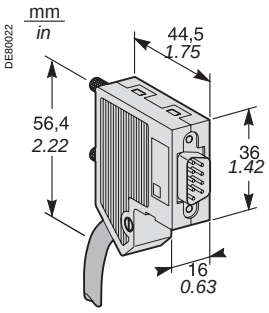
Caractéristiques

Caractéristiques mécaniques	
Masse	0,280 kg (0.617 lb)
Montage	Sur rail DIN symétrique ou asymétrique
Caractéristiques électriques	
Alimentation	110 à 220 V CA ±10 %, 47 à 63 Hz
Isolation galvanique entre alimentation ACE et masse, et entre alimentation ACE et alimentation interfaces	2000 Veff, 50 Hz, 1 mn
Isolation galvanique entre interfaces RS 232 et RS 485	1000 Veff, 50 Hz, 1 mn
Protection par fusible temporisé 5 mm x 20 mm (0.2 in x 0.79 in)	Calibre 1 A
Communication et télé-alimentation des interfaces Sepam	
Format des données	11 bits : 1 start, 8 données, 1 parité, 1 stop
Retard de transmission	< 100 ns
Alimentation fournie pour télé-alimenter les interfaces Sepam	12 V CC ou 24 V CC
Nombre maximum d'interfaces Sepam télé-alimentées	12
Caractéristiques d'environnement	
Température de fonctionnement	-5 °C à +55 °C (+23 °F à +131 °F)

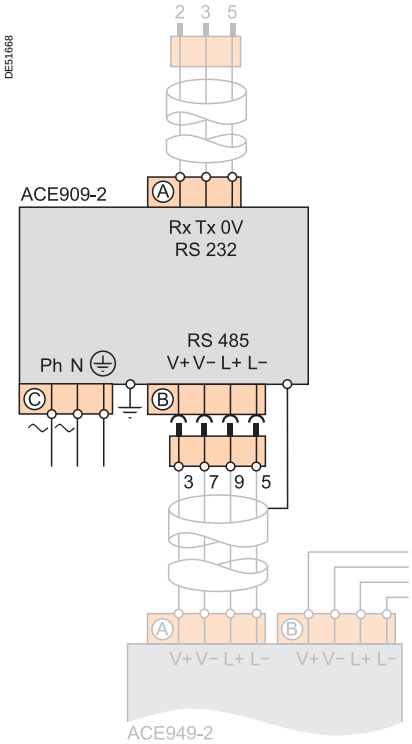
Compatibilité électromagnétique	**Norme CEI**	**Valeur**
Transitoires électriques rapides en salves, 5 ns	60255-22-4	4 kV couplage capacitif en mode commun 2 kV couplage direct en mode commun 1 kV couplage direct en mode différentiel
Onde oscillatoire amortie 1 MHz	60255-22-1	1 kV en mode commun 0,5 kV en mode différentiel
Ondes de choc 1,2 / 50 µs	60255-5	3 kV en mode commun 1 kV en mode différentiel

Convertisseur RS 232 / RS 485 ACE909-2





Connecteur sub-D 9 broches mâle livré avec l'ACE909-2.



Description et dimensions

(A) Bornier de raccordement de la liaison RS 232 limitée à 10 m (33 ft).

(B) Connecteur sub-D 9 broches femelle de raccordement au réseau RS 485 2 fils, avec télé-alimentation.
1 connecteur sub-D 9 broches mâle à vis est livré avec le convertisseur.

(C) Bornier de raccordement de l'alimentation.

1 Commutateur de sélection de la tension de télé-alimentation, 12 V CC ou 24 V CC.
2 Fusible de protection, accessible par déverrouillage 1/4 de tour.
3 Voyants de signalisation :
- ON/OFF allumé : ACE909-2 sous tension
- Tx allumé : émission RS 232 par ACE909-2 active
- Rx allumé : réception RS 232 par ACE909-2 active

4 SW1, paramétrage des résistances de polarisation et d'adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 2 fils

Fonction	SW1/1	SW1/2	SW1/3
Polarisation au 0 V via Rp -470 Ω	ON		
Polarisation au 5 V via Rp +470 Ω		ON	
Adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 2 fils par résistance de 150 Ω			ON

5 SW2, paramétrage de la vitesse et du format des transmissions asynchrones (paramètres identiques pour liaison RS 232 et réseau RS 485 2 fils).

Vitesse (bauds)	SW2/1	SW2/2	SW2/3		
1200	1	1	1		
2400	0	1	1		
4800	1	0	1		
9600	0	0	1		
19200	1	1	0		
38400	0	1	0		
Format				**SW2/4**	**SW2/5**
Avec contrôle de parité				0	
Sans contrôle de parité				1	
1 bit de stop (imposé pour Sepam)					0
2 bits de stop					1

Configuration du convertisseur à la livraison
- télé-alimentation 12 V CC
- format 11 bits avec contrôle de parité
- résistances de polarisation et d'adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 2 fils en service.

Raccordement

Liaison RS 232
- sur bornier (A) à vis 2,5 mm² (AWG 12)
- longueur maximum 10 m (33 ft)
- Rx/Tx : réception/émission RS 232 par ACE909-2
- 0V : commun Rx/Tx, à ne pas raccorder à la terre.

Liaison RS 485 2 fils télé-alimentée
- sur connecteur (B) sub-D 9 broches femelle
- signaux RS 485 2 fils : L+, L-
- télé-alimentation : V+ = 12 V CC ou 24 V CC, V- = 0 V.

Alimentation
- sur bornier (C) à vis 2,5 mm² (AWG 12)
- phase et neutre inversables
- mise à la terre sur bornier et sur boîtier métallique (cosse au dos du boîtier).

6

Convertisseur RS 485 / RS 485 ACE919CA et ACE919CC

PE80316

Convertisseur RS 485 / RS 485 ACE919CC.

Fonction

Les convertisseurs ACE919 permettent le raccordement d'un superviseur/ calculateur équipé en standard d'un port série de type RS 485 aux stations câblées sur un réseau RS 485 2 fils.
Ne nécessitant aucun signal de contrôle de flux, les convertisseurs ACE919 assurent la polarisation du réseau et l'adaptation de fin de ligne.
Les convertisseurs ACE919 fournissent également une alimentation 12 V CC ou 24 V CC pour la télé-alimentation des interfaces ACE949-2, ACE959 ou ACE969 de Sepam.
Il existe 2 types de convertisseurs ACE919 :

- ACE919CC, alimenté en courant continu
- ACE919CA, alimenté en courant alternatif.

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

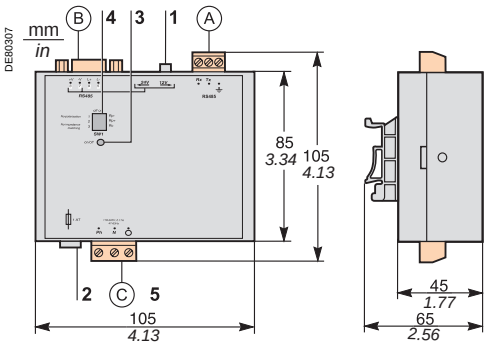
- L'installation de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation et contrôlé les caractéristiques techniques de l'équipement.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Coupez toute alimentation avant de travailler sur cet équipement. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation et en particulier aux possibilités d'alimentation extérieure à la cellule où est installé l'équipement.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension adéquat pour vérifier que l'alimentation est coupée.
- Commencez par raccorder l'équipement à la terre de protection et à la terre fonctionnelle.
- Vissez fermement toutes les bornes, même celles qui ne sont pas utilisées.

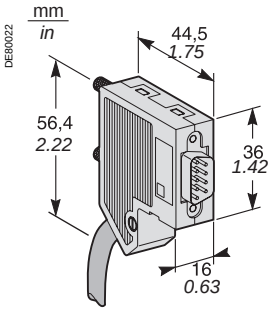
Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

Caractéristiques

Caractéristiques mécaniques		
Masse	0,280 kg (0.617 lb)	
Montage	Sur rail DIN symétrique ou asymétrique	
Caractéristiques électriques	**ACE919CA**	**ACE919CC**
Alimentation	110 à 220 V CA ±10 %, 47 à 63 Hz	24 à 48 V CC ±20 %
Protection par fusible temporisé 5 mm x 20 mm (0.2 in x 0.79 in)	Calibre 1 A	Calibre 1 A
Isolation galvanique entre alimentation ACE et masse, et entre alimentation ACE et alimentation interfaces		2000 Veff, 50 Hz, 1 mn
Communication et télé-alimentation des interfaces Sepam		
Format des données	11 bits : 1 start, 8 données, 1 parité, 1 stop	
Retard de transmission	< 100 ns	
Alimentation fournie pour télé-alimenter les interfaces Sepam	12 V CC ou 24 V CC	
Nombre maximum d'interfaces Sepam télé-alimentées	12	
Caractéristiques d'environnement		
Température de fonctionnement	-5 °C à +55 °C (+23 °F à +131 °F)	
Compatibilité électromagnétique	**Norme CEI**	**Valeur**
Transitoires électriques rapides en salves, 5 ns	60255-22-4	4 kV couplage capacitif en mode commun 2 kV couplage direct en mode commun 1 kV couplage direct en mode différentiel
Onde oscillatoire amortie 1 MHz	60255-22-1	1 kV en mode commun 0,5 kV en mode différentiel
Ondes de choc 1,2 / 50 µs	60255-5	3 kV en mode commun 1 kV en mode différentiel

Convertisseur RS 485 / RS 485 ACE919CA et ACE919CC





Connecteur sub-D 9 broches mâle livré avec l'ACE919.

Description et dimensions

Ⓐ Bornier de raccordement de la liaison RS 485 2 fils non télé-alimentée.

Ⓑ Connecteur sub-D 9 broches femelle de raccordement au réseau RS 485 2 fils, avec télé-alimentation.
1 connecteur sub-D 9 broches mâle à vis est livré avec le convertisseur.

Ⓒ Bornier de raccordement de l'alimentation.

1 Commutateur de sélection de la tension de télé-alimentation, 12 V CC ou 24 V CC.
2 Fusible de protection, accessible par déverrouillage 1/4 de tour.
3 Voyant de signalisation ON/OFF: allumé si ACE919 sous tension.
4 SW1, paramétrage des résistances de polarisation et d'adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 2 fils.

Fonction	SW1/1	SW1/2	SW1/3
Polarisation au 0 V via Rp -470 Ω	ON		
Polarisation au 5 V via Rp +470 Ω		ON	
Adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 2 fils par résistance de 150 Ω			ON

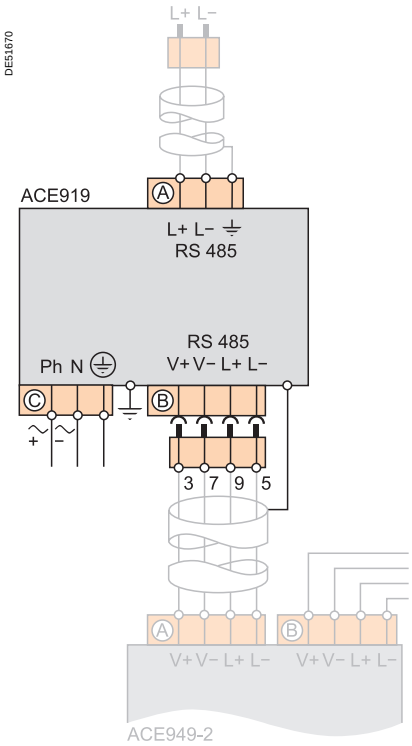
Configuration du convertisseur à la livraison
- télé-alimentation 12 V CC
- résistances de polarisation et d'adaptation de fin de ligne du réseau RS 485 2 fils en service.

Raccordement

Liaison RS 485 2 fils non télé-alimentée
- sur bornier Ⓐ à vis 2,5 mm² (AWG 12)
- L+, L- : signaux RS 485 2 fils
- ⏚ Blindage.

Liaison RS 485 2 fils télé-alimentée
- sur connecteur Ⓑ sub-D 9 broches femelle
- signaux RS 485 2 fils : L+, L-
- télé-alimentation : V+ = 12 V CC ou 24 V CC, V- = 0 V.

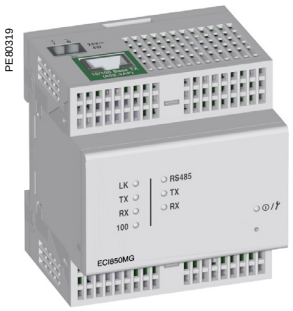
Alimentation
- sur bornier Ⓒ à vis 2,5 mm² (AWG 12)
- phase et neutre inversables (ACE919CA)
- mise à la terre sur bornier et sur boîtier métallique (cosse au dos du boîtier).



6

Serveur de Sepam CEI 61850 ECI850

PE80319



Serveur de Sepam CEI 61850 ECI850.

Fonction

L'ECI850 permet le raccordement des Sepam série 20, Sepam série 40 et Sepam série 80 à un réseau Ethernet utilisant le protocole CEI 61850.
L'ECI850 réalise l'interface entre le réseau Ethernet/CEI 61850 et un réseau RS 485/Modbus de Sepam.
2 blocs parafoudre PRI (réf. 16595) sont livrés avec l'ECI850 afin de protéger son alimentation.

Sepam compatibles

Les serveurs ECI850 sont compatibles avec les Sepam indiqués ci-dessous :
- Sepam série 20 version ⩾ V0526
- Sepam série 40 version ⩾ V3.00
- Sepam série 80 versions base et application ⩾ V3.00

Caractéristiques

Module ECI850	
Caractéristiques techniques	
Masse	0,17 kg (0,37 lb)
Montage	Sur rail DIN symétrique
Alimentation	
Tension	24 V CC (± 10 %) fournis par une alimentation de classe 2
Consommation maximum	4 W
Tenue diélectrique	1,5 kV
Caractéristiques d'environnement	
Température de fonctionnement	-25 °C à +70 °C (-13 °F à +158 °F)
Température de stockage	-40 °C à +85 °C (- 40 °F à +185 °F)
Taux d'humidité	5 à 95 % d'humidité relative (sans condensation) à +55 °C (131 °F)
Degré de pollution	Classe 2
Etanchéité	IP30
Compatibilité électromagnétique	
Essais d'émission	
Emissions (rayonnées et conduites)	EN 55022/EN 55011/FCC Classe A
Essais d'immunité - Perturbations rayonnées	
Décharge électrostatique	EN 61000-4-2
Radiofréquences rayonnées	EN 61000-4-3
Champs magnétiques à la fréquence du réseau	EN 61000-4-8
Essais d'immunité - Perturbations conduites	
Transitoires électriques rapides en salves	EN 61000-4-4
Ondes de choc	EN 61000-4-5
Radiofréquences conduites	EN 61000-4-6
Securité	
International	CEI 60950
USA	UL 508/UL 60950
Canada	cUL (conforme à CSA C22.2, n° 60950)
Australie/Nouvelle Zélande	AS/NZS 60950
Certification	
Europe	CE
Port de communication RS 485 2 fils/4 fils	
Interface électrique	
Standard	EIA RS 485 différentiel 2 fils ou 4 fils
Nombre de Sepam maximum	8
Longueur maximale du réseau RS 485 2 fils/4 fils	
Nombre de Sepam	**Longueur maximale**
5	1000 m (3300 ft)
8	750 m (2500 ft)
Port de communication Ethernet	
Nombre de ports	1
Type de port	10/100 Base Tx
Protocoles	HTTP, FTP, SNMP, SNTP, ARP, SFT, CEI 61850 TCP/IP
Vitesse de transmission	10/100 Mbits/s

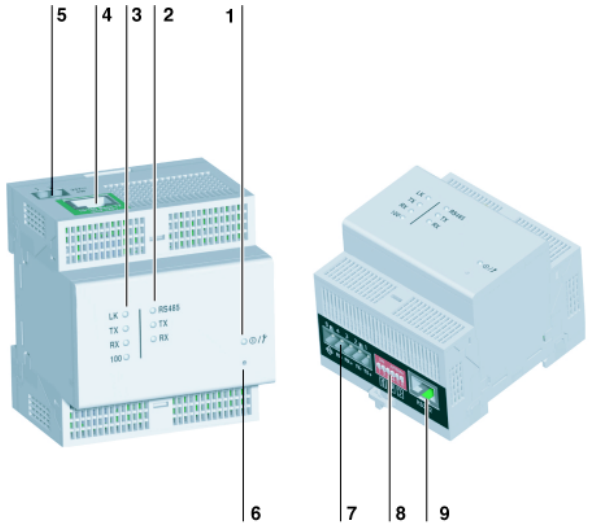
Serveur de Sepam CEI 61850 ECI850

Caractéristiques (suite)

Blocs parafoudre PRI	
Caractéristiques électriques	
Tension d'utilisation	12 à 48 V
Courant maximal de décharge	10 kA (onde 8/20 µs)
Courant nominal de décharge	5 kA (onde 8/20 µs)
Niveau de protection	70 V
Temps de réponse	< 25 ns
Signalisation de fonctionnement par voyant mécanique	
Blanc	En fonctionnement normal
Rouge	Parafoudre à changer impérativement
Raccordement	
Par bornes à cages	Câbles de section de 0,5 à 2,5 mm² (AWG 24-12)

Description

PE80063

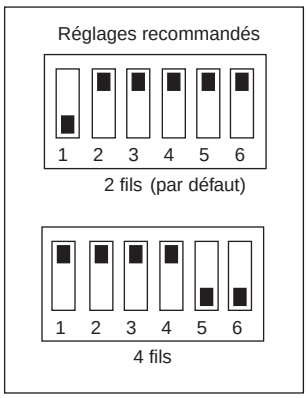


1 Voyant ①/ : mise sous tension/maintenance
2 Voyants de signalisation série :
- ■ Voyant RS 485 : lien réseau actif
- □ allumé : mode RS 485
- □ éteint : mode RS 232
- ■ voyant vert TX clignotant : émission ECI850 active
- ■ voyant vert RX clignotant : réception ECI850 active

3 Voyants de signalisation Ethernet :
- ■ voyant vert LK allumé : lien réseau actif
- ■ voyant vert TX clignotant : émission ECI850 active
- ■ voyant vert RX clignotant : réception ECI850 active
- ■ voyant vert 100 :
- □ allumé : vitesse du réseau 100 Mbit/s
- □ éteint : vitesse du réseau 10 Mbit/s

4 Port 10/100 Base Tx pour raccordement Ethernet par prise RJ45
5 Raccordement de l'alimentation 24 V CC
6 Bouton Réinitialiser
7 Connexion RS 485
8 Commutateurs de paramétrage RS 485
9 Connexion RS 232

DE80155



Paramétrage réseau RS 485.

Paramétrage réseau RS 485

Le choix des résistances de polarisation et d'adaptation de fin de ligne et le choix du type de réseau RS 485 2 fils/4 fils s'effectuent à l'aide des commutateurs de paramétrage RS 485. Ces commutateurs sont paramétrés par défaut pour un réseau RS 485 2 fils avec résistances de polarisation et d'adaptation de fin de ligne.

Adaptation de fin de ligne du réseau par résistance	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
RS 485 2 fils	OFF	ON				
RS 485 4 fils	ON	ON				

Polarisation	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
au 0 V			ON			
au 5 V				ON		

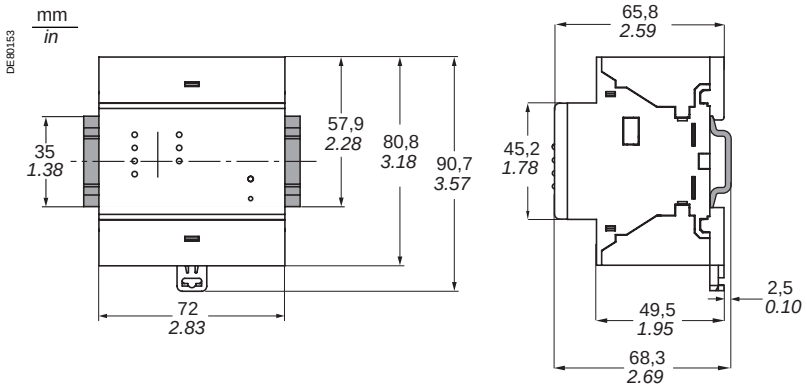
Choix réseau RS 485	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
Réseau 2 fils					ON	ON
Réseau 4 fils					OFF	OFF

Paramétrage liaison Ethernet

Le kit de configuration TCSEAK0100 permet de raccorder un ordinateur PC à l'ECI850 pour réaliser le paramétrage de la liaison Ethernet.

Serveur de Sepam CEI 61850 ECI850

Dimensions



⚠ ATTENTION

RISQUE DE DESTRUCTION DE L'ECI850

■ Raccordez les 2 blocs parafoudre PRI en respectant les schémas de raccordement ci-dessous.

■ Vérifiez la qualité de la terre raccordée aux blocs parafoudre.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner des dommages matériels.

Raccordement

■ raccordement de l'alimentation et de la paire torsadée RS 485 à l'aide de câble de section ⩽ 2,5 mm² (⩾AWG 12)

■ raccordement de l'alimentation 24 V CC et de la terre sur les entrées 1, 5 et 3 des blocs parafoudre PRI fournis avec l'ECI850

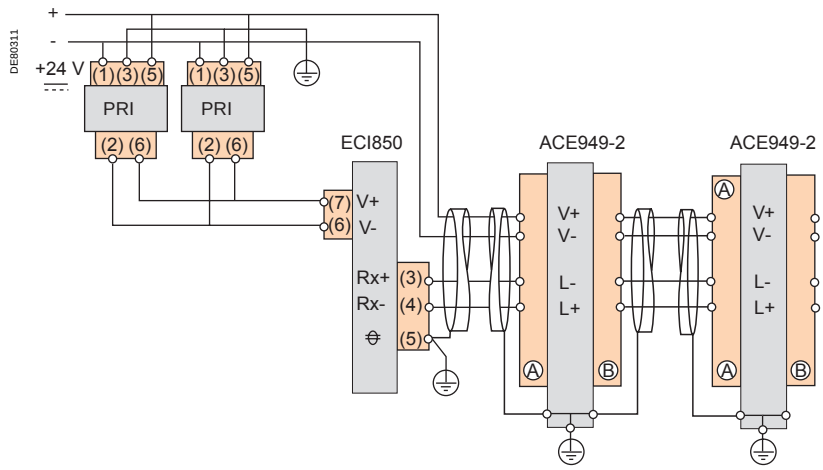
■ raccordement des sorties 2 et 6 des blocs parafoudre PRI (réf. 16595) sur les bornes - et + du bornier à vis noir

■ raccordement de la paire torsadée RS 485 (2 fils ou 4 fils) sur les bornes (RX+ RX- ou RX+ RX- TX+ TX-) du bornier à vis noir

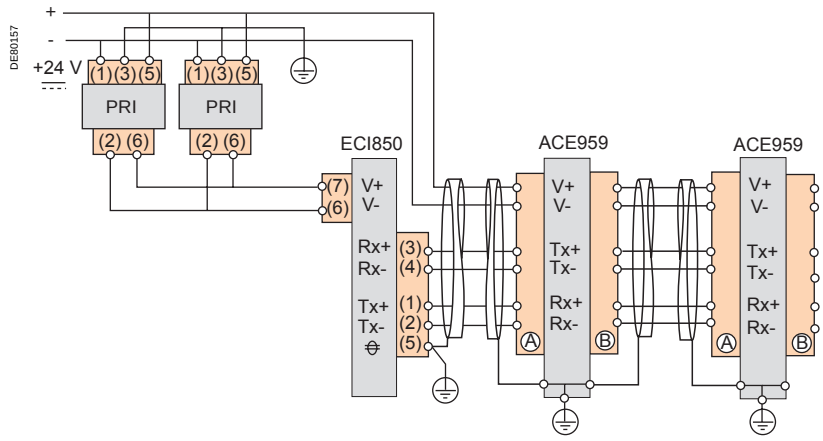
■ raccordement du blindage de la paire torsadée RS 485 sur la borne ⏚ du bornier à vis noir

■ raccordement du câble Ethernet sur le connecteur RJ45 vert.

Réseau RS 485 2 fils



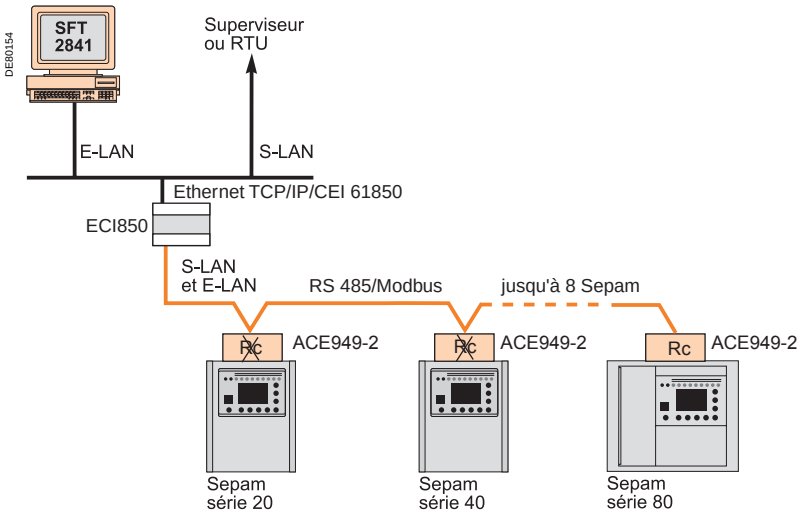
Réseau RS 485 4 fils



Serveur de Sepam CEI 61850 ECI850

Exemple d'architecture

Le schéma ci-dessous présente un exemple d'architecture de communication avec ECI850.



Nota : *Rc, résistance d'adaptation de fin de ligne.*

Sommaire

Interfaces Homme Machine **7/2**

Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation **7/3**
Fenêtre d'accueil 7/3
Présentation 7/4
Organisation générale de l'écran 7/5
Utilisation du logiciel 7/6
Configuration d'un réseau de Sepam 7/7

IHM en face avant **7/12**
Présentation 7/12

IHM avancée **7/13**
Accès aux informations 7/13
Touches blanches d'exploitation courante 7/14
Touches bleues de paramétrage et réglage 7/16
Principes de saisie 7/18

Paramétrage par défaut **7/19**

Mise en service : principes et méthode **7/21**

Matériel d'essai et de mesure nécessaire **7/22**

Examen général et actions préliminaires **7/23**

Contrôle des paramètres et des réglages **7/24**

Contrôle du raccordement des entrées courant phase **7/25**
Transformateurs de courant 1 A/5 A 7/25
Capteurs courant type LPCT 7/26

Contrôle du raccordement de l'entrée courant résiduel **7/27**

Contrôle du raccordement des entrées tension phase **7/28**

Contrôle du raccordement de l'entrée tension résiduelle **7/29**

Contrôle du raccordement des entrées et sorties logiques **7/30**

Validation de la chaîne de protection complète **7/31**

Contrôle du raccordement des modules optionnels **7/32**

Fiche d'essais **7/33**

Maintenance **7/34**

Interfaces Homme Machine Sepam

En face avant de Sepam, 2 niveaux d'interfaces homme machine (IHM) différents sont proposés :

■ IHM de base, avec voyants de signalisation, pour les installations exploitées à distance et sans besoin d'exploitation locale

■ IHM avancée, avec clavier et écran LCD graphique donnant accès à toutes les informations nécessaires à l'exploitation locale et au paramétrage de Sepam.

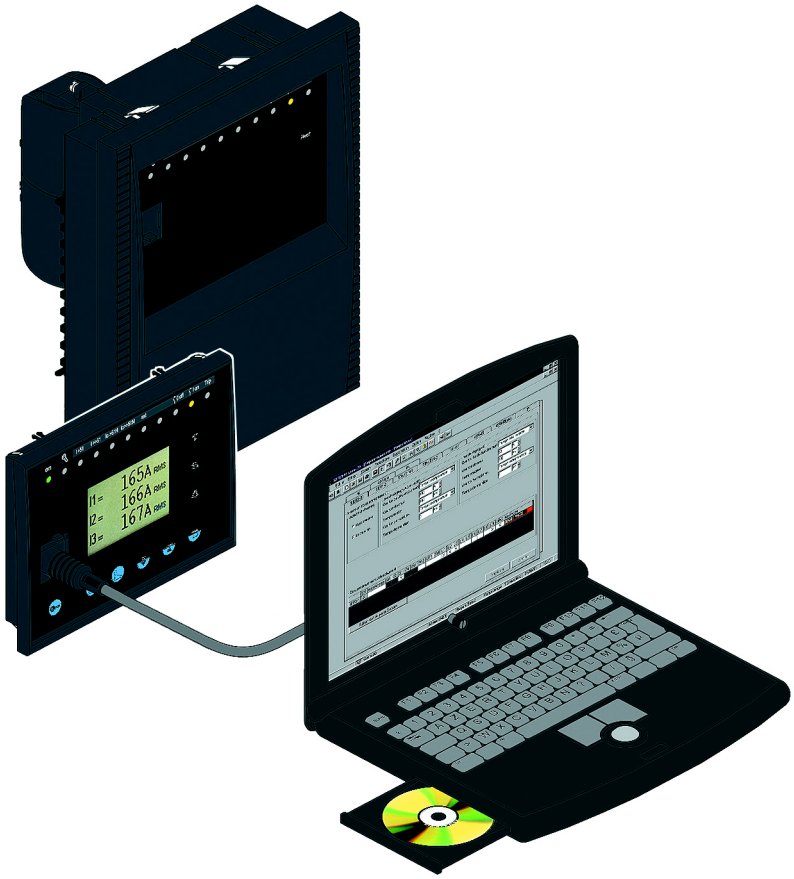
Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation

L'IHM en face avant du Sepam peut être complétée par le logiciel SFT2841 sur PC, utilisable pour toutes les fonctions de paramétrage, d'exploitation locale et de personnalisation de Sepam.

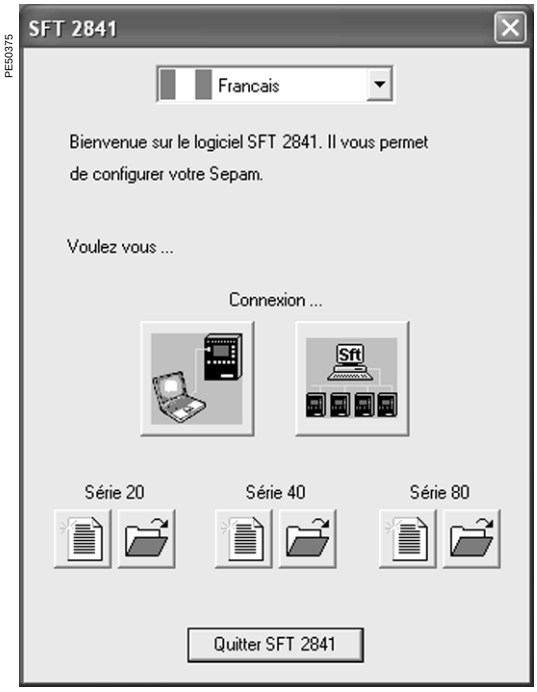
Le logiciel de paramétrage et d'exploitation SFT2841 est fourni sur CD-ROM, avec le logiciel de restitution des fichiers d'oscilloperturbographie SFT2826 et la présentation interactive de la gamme Sepam et toute la documentation Sepam au format PDF.

Le câble de liaison PC CCA783, à commander séparément, permet le raccordement du PC au port en face avant de Sepam, pour utiliser le logiciel SFT2841 en mode connecté point à point.

PE80320



Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Fenêtre d'accueil



Fenêtre d'accueil.

Description

La fenêtre d'accueil du logiciel SFT2841 s'ouvre au lancement du logiciel.
Elle permet de choisir la langue des écrans du SFT2841 et d'accéder aux fichiers de paramètres et de réglages de Sepam :

- en mode non connecté, pour ouvrir ou créer un fichier de paramètres et de réglages pour un Sepam série 20, un Sepam série 40 ou un Sepam série 80
- en mode connecté à un seul Sepam, pour accéder au fichier de paramètres et de réglages du Sepam raccordé au PC
- en mode connecté à un réseau de Sepam, pour accéder aux fichiers de paramètres et de réglages d'un ensemble de Sepam raccordé au PC via un réseau de communication

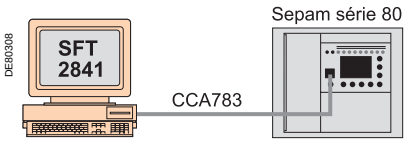
Langue des écrans du SFT2841

Le SFT2841 peut être utilisé en Anglais, Français, ou Espagnol. Le choix se fait en sélectionnant la langue en haut de la fenêtre.

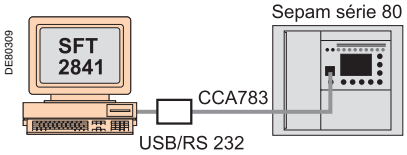
Utilisation du SFT2841 en mode non connecté

Le mode non connecté permet de préparer les fichiers de paramètres et de réglages des Sepam série 20, des Sepam série 40 et des Sepam série 80 avant la mise en service.
Les fichiers de paramètres et de réglages préparés en mode non connecté seront à télécharger ultérieurement dans les Sepam en mode connecté.

- Pour créer un nouveau fichier de paramètres et de réglages, cliquer sur l'icone correspondant à la famille de Sepam souhaitée, Sepam série 20, Sepam série 40 ou Sepam série 80
- Pour ouvrir un fichier de paramètres et de réglages existant, cliquer sur l'icone correspondant à la famille de Sepam souhaitée, Sepam série 20, Sepam série 40 ou Sepam série 80.



SFT2841 connecté à un Sepam via le port série.



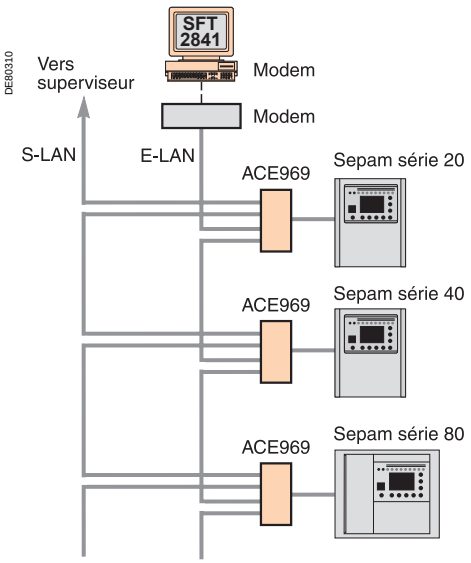
SFT2841 connecté à un Sepam via le port USB.

Utilisation du SFT2841 connecté à un Sepam

Le mode connecté à un Sepam est utilisé lors de la mise en service :

- pour charger, décharger et modifier les paramètres et réglages de Sepam
- pour disposer de l'ensemble des mesures et des informations d'aide à la mise en service.

Le PC avec le logiciel SFT2841 est raccordé du port RS 232 au port de liaison en face avant du Sepam, à l'aide du câble CCA783. Le raccordement à un port USB est possible en utilisant l'accessoire TSXCUSB232. Cet accessoire est prêt à l'emploi. Son pilote est installé avec le logiciel SFT2841.
Pour ouvrir le fichier de paramètres et de réglages du Sepam ainsi raccordé au PC, cliquer sur l'icone .



SFT2841 connecté à un réseau de Sepam.

Utilisation du SFT2841 connecté à un réseau de Sepam

Le mode connecté à un réseau de Sepam est utilisé en cours d'exploitation :

- pour gérer le système de protection
- pour contrôler l'état du réseau électrique
- pour diagnostiquer tout incident survenu sur le réseau électrique.

Le PC avec le logiciel SFT2841 est raccordé à un ensemble de Sepam par l'intermédiaire d'un réseau de communication (connexion liaison série, par réseau téléphonique ou par Ethernet). Ce réseau constitue le réseau d'exploitation E-LAN.

La fenêtre de connexion permet de configurer le réseau de Sepam et d'accéder aux fichiers de paramètres et de réglages des Sepam du réseau.

Pour ouvrir la fenêtre de connexion, cliquer sur l'icone .

La configuration du réseau d'exploitation E-LAN à partir de la fenêtre de connexion est détaillée dans les pages "Configuration d'un réseau de Sepam" page 4/7.

Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Présentation

Toutes les fonctions de paramétrage et d'exploitation sont disponibles sur l'écran du PC équipé du logiciel SFT2841 et connecté au port de liaison PC en face avant du Sepam (fonctionnant dans un environnement Windows XP ou Vista).
Toutes les informations utiles à une même tâche sont regroupées sur un même écran pour en faciliter l'exploitation. Des menus et des icônes permettent un accès direct et rapide aux informations souhaitées.

Exploitation courante
- affichage de toutes les informations de mesure et d'exploitation
- affichage des messages d'alarme avec l'heure d'apparition (date, heure, mn, s)
- affichage des informations de diagnostic telles que : courant de déclenchement, nombre de manœuvres de l'appareillage et cumul des courants coupés
- affichage de toutes les valeurs de réglage et paramétrages effectués
- visualisation des états logiques des entrées, sorties et des voyants.

Le logiciel offre la réponse adaptée à une exploitation en local occasionnelle pour un personnel exigeant et désireux d'accéder rapidement à toutes les informations.

Paramétrage et réglage (1)
- affichage et réglage de tous les paramètres de chaque fonction de protection sur une même page
- paramètrage de la logique de commande, paramètrage des données générales de l'installation et du Sepam
- les informations saisies peuvent être préparées à l'avance et transférées en une seule opération dans le Sepam (fonction downloading).

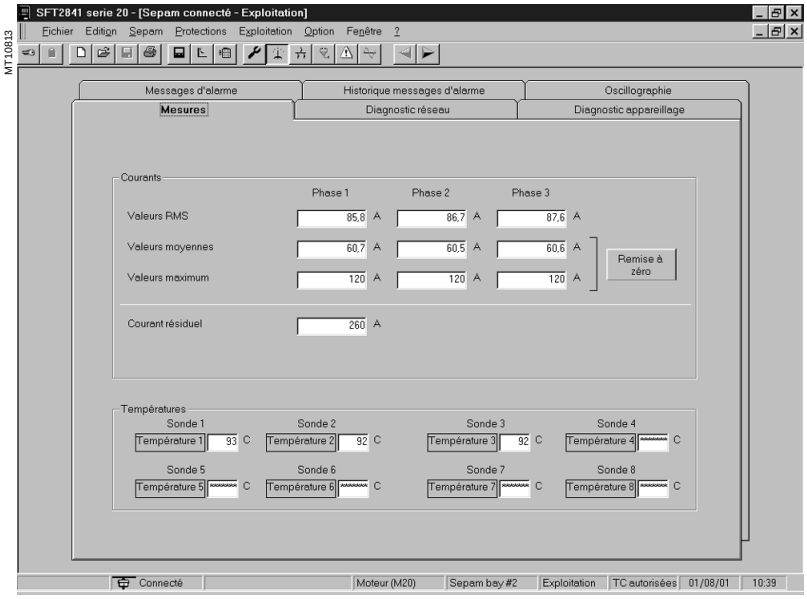
Principales fonctions réalisées par le SFT2841 :
- modification des mots de passe
- saisie des paramètres généraux (calibres, période d'intégration, …)
- réglage de la date et de l'heure du Sepam
- saisie des réglages des protections
- modification des affectations de la logique de commande
- mise en/hors service des fonctions
- sauvegarde des fichiers.

Sauvegarde
- les données de réglage et de paramétrage peuvent être sauvegardées
- l'édition d'un rapport est également possible.

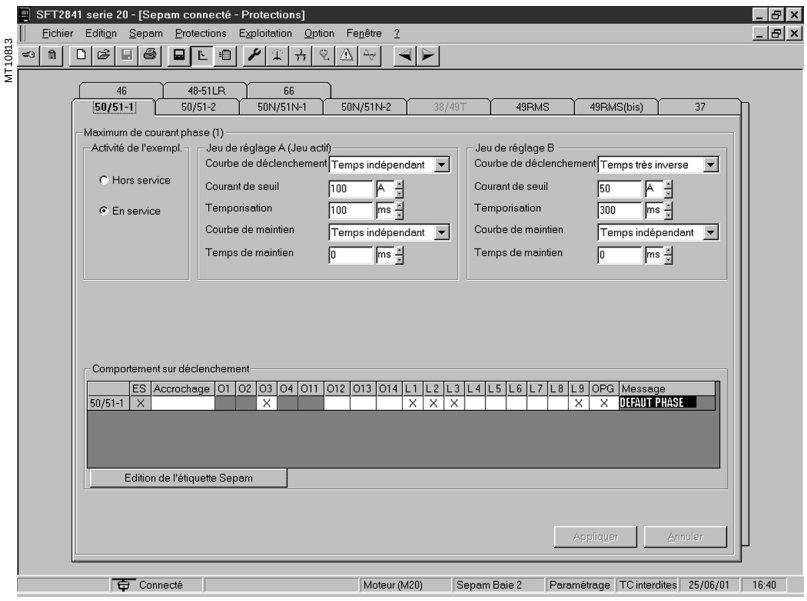
Le logiciel permet également la récupération des fichiers d'oscilloperturbographie et leur restitution à l'aide du logiciel SFT2826.

Aide à l'exploitation
Accès à partir de tous les écrans à une rubrique d'aide contenant les informations techniques nécessaires à l'utilisation et à la mise en œuvre du Sepam.

***(1)** Modes accessibles via 2 mots de passe (niveau réglage, niveau paramétrage).*



Ex. : écran d'affichage des mesures (Sepam M20).



Ex : écran de réglage de la protection à maximum de courant phase.

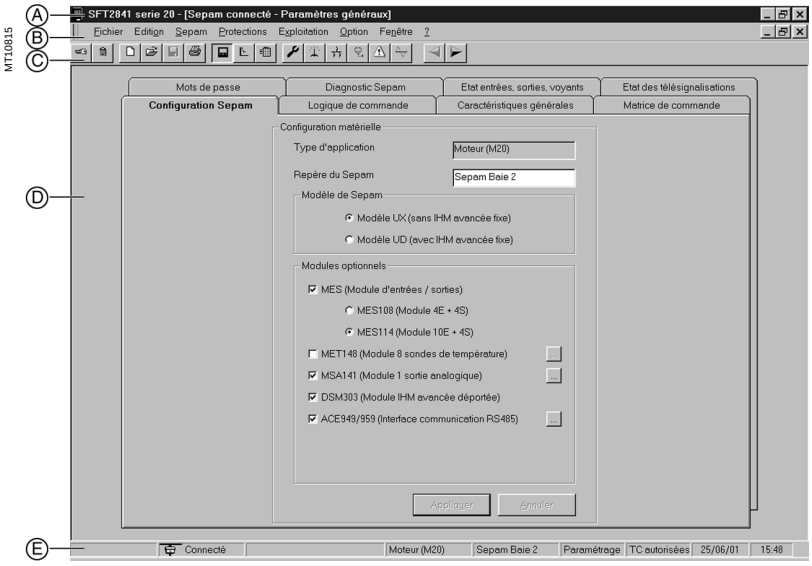
Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Organisation générale de l'écran

Un document Sepam est affiché à l'écran via une interface graphique présentant les caractéristiques classiques des fenêtres Windows.
Tous les écrans du logiciel SFT2841 présentent la même organisation.
On distingue :
■ Ⓐ : la barre de titre, avec :
□ nom de l'application (SFT2841)
□ identification du document Sepam affiché
□ poignées de manipulation de la fenêtre
■ Ⓑ : la barre de menu, pour accéder à toutes les fonctions du logiciel SFT2841 (les fonctions non accessibles sont libellées en gris)
■ Ⓒ : la barre d'outils, ensemble d'icônes contextuelles pour accès rapide aux fonctions principales (accessibles également par la barre de menu)
■ Ⓓ : la zone de travail à la disposition de l'utilisateur, présentée sous forme de boîtes à onglets
■ Ⓔ : la barre d'état, avec les indications suivantes, relatives au document actif :
□ présence alarme
□ identification de la fenêtre de connexion
□ mode de fonctionnement du SFT2841, connecté ou déconnecté,
□ type du Sepam
□ repère du Sepam en cours d'édition
□ niveau d'identification
□ mode d'exploitation du Sepam
□ date et heure du PC.

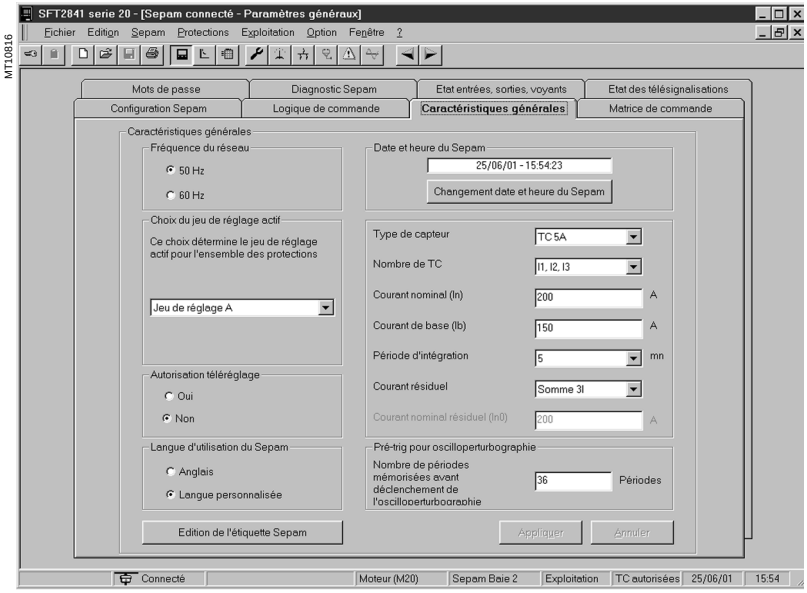
Navigation guidée
Pour faciliter la saisie de l'ensemble des paramètres et réglages d'un Sepam, un mode de navigation guidé est proposé. Il permet de parcourir dans l'ordre naturel tous les écrans à renseigner.
L'enchaînement des écrans en mode guidé est commandé par action sur 2 icônes de la barre d'outils Ⓒ :
■ ◀: pour revenir à l'écran précédent
■ ▶: pour passer à l'écran suivant.

Les écrans s'enchaînent dans l'ordre suivant :
1. Configuration Sepam
2. Logique de commande
3. Caractéristiques générales
4. Les écrans de réglage des protections disponibles, suivant le type de Sepam
5. Matrice de commande.

Aide en ligne
A tout instant, l'opérateur peut consulter l'aide en ligne à partir de la commande "?" de la barre de menu.
L'aide en ligne nécessite un explorateur de type Netscape Navigator ou Internet Explorer MS.



Ex : écran de configuration de l'unité Sepam.



Ex : écran de réglage des caractéristiques générales.

Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Utilisation du logiciel

Mode non connecté au Sepam

Paramétrage et réglage Sepam

Le paramétrage et réglage d'un Sepam avec SFT2841 consiste à préparer le fichier Sepam contenant toutes les caractéristiques propres à l'application. Ce fichier sera ensuite chargé dans Sepam lors de la mise en service.

⚠ ATTENTION

RISQUE DE FONCTIONNEMENT IMPREVU

■ L'équipement doit être configuré et réglé uniquement par un personnel qualifié, à partir des résultats de l 'étude du système de protection de l'installation.

■ Lors de la mise en service de l'installation et après toute modification, contrôlez que la configuration et les réglages des fonctions de protection du Sepam sont cohérents avec les résultats de cette étude.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner des dommages matériels.

Mode opératoire :

1. Créer un fichier Sepam correspondant au type de Sepam à paramétrer. (Le fichier nouvellement créé contient les paramètres et réglages usine du Sepam)
2. Modifier les paramètres des fiches fonction de la page "Sepam" et les réglages des fiches fonction de la page "Protections" :

■ toutes les informations relatives à une même fonction sont rassemblées sur un même écran

■ il est recommandé de renseigner l'ensemble des paramètres et réglages en suivant l'ordre naturel des écrans proposé par le mode de navigation guidé.

Saisie des paramètres et des réglages :

■ les champs de saisie des paramètres et réglages sont adaptés à la nature de la valeur :

□ boutons de choix

□ champs pour saisie de valeur numérique

□ boîte de dialogue (Combo box)

■ les modifications apportées à une fiche fonction sont à "Appliquer" ou à "Annuler" avant de passer à la fiche fonction suivante

■ la cohérence des valeurs des paramètres et réglages saisie est contrôlée :

□ un message explicite précise la valeur incohérente dans la fiche fonction ouverte

□ les valeurs devenues incohérentes suite à la modification d'un paramètre sont remplacées par "****" et doivent être corrigées.

Mode connecté au Sepam

Précaution

Dans le cas d'utilisation d'un PC portable, compte tenu des risques inhérents à l'accumulation d'électricité statique, la précaution d'usage consiste à se décharger au contact d'une masse métallique reliée à la terre avant connexion physique du câble CCA783.

Nota : *si vous n'arrivez pas à vous connecter à Sepam, vérifiez que la version du logiciel SFT2841 utilisée est bien compatible avec votre Sepam.*
(voir "Compatibilité version Sepam/version SFT2841" page 7/35).

Raccordement à Sepam

■ raccordement du connecteur (type SUB-D) 9 broches à l'un des ports de communication du PC.

Configuration du port de communication PC à partir de la fonction "Port de communication" du menu "Option".

■ raccordement du connecteur (type minidin rond) 6 broches au connecteur situé derrière l'obturateur en face avant du Sepam ou de la DSM303.

Connexion à Sepam

2 possibilités pour établir la connexion entre SFT2841 et le Sepam :

■ choix "Connexion avec un Sepam" sur l'écran d'accueil du SFT2841

■ fonction "Connexion" du menu "Fichier".

Lorsque la connexion est établie avec Sepam, l'information "Connecté" apparaît dans la barre d'état, et la fenêtre de connexion du Sepam est accessible dans la zone de travail.

Identification de l'utilisateur

La fenêtre permettant la saisie du mot de passe à 4 chiffres est activée :

■ à partir de l'onglet "Mots de passe"

■ à partir de la fonction "Identification" du menu "Sepam"

■ à partir de l'icône "Identification" .

La fonction "Retour au niveau Exploitation" de l'onglet "Mots de passe" retire les droits d'accès au mode paramétrage et réglage.

Chargement des paramètres et réglages

Le chargement d'un fichier de paramètres et réglages dans le Sepam connecté n'est possible qu'en mode Paramétrage.

Lorsque la connexion est établie, la procédure de chargement d'un fichier de paramètres et réglages est la suivante :

1. Activer la fonction "Chargement Sepam" du menu "Sepam".
2. Sélectionner le fichier *.rpg qui contient les données à charger.
3. Acquitter le compte rendu de fin de l'opération.

Retour aux réglages usine

Cette opération n'est possible qu'en mode Paramétrage, à partir du menu "Sepam". L'ensemble des paramètres généraux de Sepam, des réglages des protections et la matrice de commande reprennent leurs valeurs par défaut.

Déchargement des paramètres et réglages

Le déchargement du fichier de paramètres et réglages du Sepam connecté est possible en mode Exploitation.

Lorsque la connexion est établie, la procédure de déchargement d'un fichier de paramètres et réglages est la suivante :

1. activer la fonction "Déchargement Sepam" du menu "Sepam"
2. sélectionner le fichier *.rpg qui contiendra les données à décharger
3. acquitter le compte rendu de fin de l'opération.

Exploitation locale du Sepam

Connecté à Sepam, le SFT2841 propose toutes les fonctions d'exploitation locale disponibles sur l'écran de l'IHM avancée, complétées par les fonctions suivantes :

■ réglage de l'horloge interne du Sepam, à partir de l'onglet "Caractéristiques générales". A noter que la date et l'heure sont sauvegardées dans Sepam en cas de coupure de l'alimentation auxiliaire (< 24 h)

■ mise en œuvre de la fonction oscilloperturbographie, à partir du menu "OPG" : validation/inhibition de la fonction, récupération des fichiers Sepam, lancement du SFT2826

■ consultation de l'historique des 64 dernières alarmes Sepam, avec horodatation

■ accès aux informations de diagnostic Sepam, dans la boîte à onglet "Sepam", rassemblées sous "Diagnostic Sepam"

en mode Paramétrage, la modification des valeurs diagnostic appareillage est possible : compteur de manœuvres, cumul des kA^2 coupés pour réinitialiser ces valeurs après changement de l'appareil de coupure.

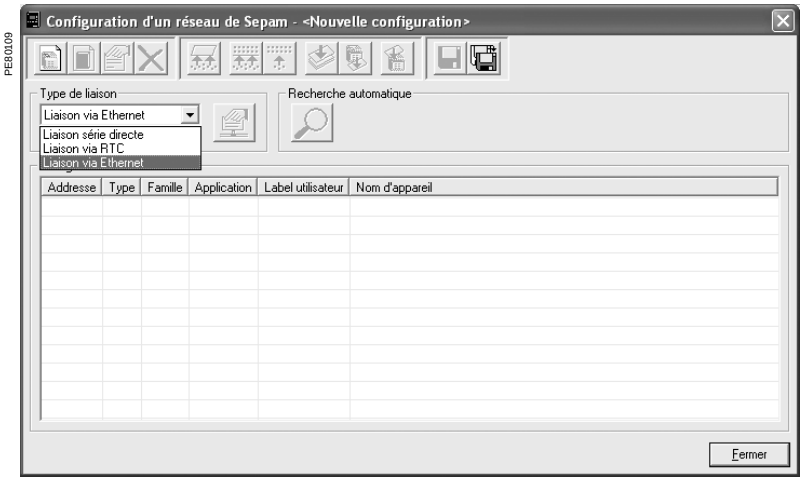
Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Configuration d'un réseau de Sepam

Fenêtre de connexion
La fenêtre de connexion du logiciel SFT2841 permet :
- de sélectionner un réseau de Sepam existant ou configurer un nouveau réseau
- d'établir la connexion avec le réseau de Sepam sélectionné
- de sélectionner l'un des Sepam du réseau pour accéder à ses paramètres, réglages et informations d'exploitation et de maintenance.

Configuration d'un réseau de Sepam
Il est possible de définir plusieurs configurations, correspondant à différentes installations de Sepam.
La configuration d'un réseau de Sepam est identifiée par un nom. Elle est sauvegardée sur le PC SFT2841 dans un fichier sous le répertoire d'installation SFT2841 (par défaut : C:\Program Files\Schneider\SFT2841\Net).

La configuration d'un réseau de Sepam comprend 2 parties :
- configuration du réseau de communication
- configuration des Sepam.

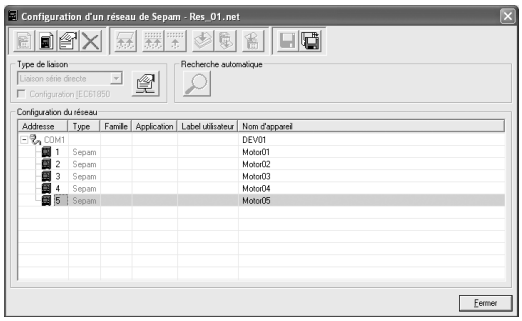
Configuration du réseau de communication
Pour configurer le réseau de communication, il faut définir :
- la sélection du type de liaison entre le PC et le réseau de Sepam
- la définition des paramètres de communication en fonction du type de liaison sélectionné :
  - liaison série directe
  - liaison via Ethernet TCP/IP
  - liaison via modem téléphonique.



Fenêtre de configuration du réseau de communication en fonction du type de liaison : liaison série directe, liaison via modem (RTC) ou liaison via Ethernet (TCP).

Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Configuration d'un réseau de Sepam

PE80113



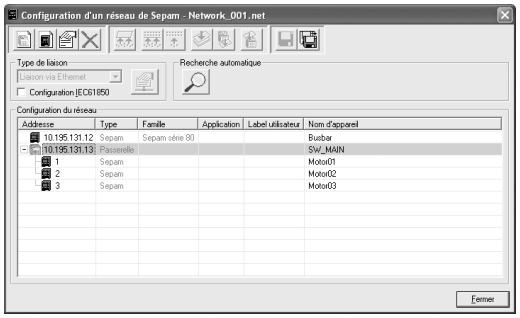
Fenêtre de configuration du réseau de communication liaison série.

Liaison série directe

Les Sepam sont raccordés sur un réseau multipoint RS 485 (ou fibre optique). Selon les interfaces liaison série disponibles sur le PC, le PC sera raccordé soit directement sur le réseau RS 485 (ou HUB optique), soit par l'intermédiaire d'un convertisseur RS 232 / RS 485 (ou convertisseur optique).

Les paramètres de communication à définir sont :
- port : port de communication utilisé sur le PC
- vitesse : 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds
- parité : Sans, Paire ou Impaire
- handshake : Sans, RTS ou RTS-CTS
- time-out : de 100 à 3000 ms
- nombre de réitérations : de 1 à 3.

PE80110



Fenêtre de configuration du réseau de communication via Ethernet TCP/IP.

Liaison via Ethernet TCP/IP

Les Sepam sont raccordés à un réseau multipoint RS 485 sur une ou plusieurs passerelles Ethernet Modbus TCP/IP (par exemple : passerelles EGX ou des serveurs ECI850 qui jouent alors le rôle de passerelle Modbus TCP/IP pour la liaison avec le SFT2841).

Utilisation sur un réseau CEI 61850

Le SFT2841 peut être utilisé sur un réseau CEI 61850. Il permet dans ce cas de définir la configuration CEI 61850 des Sepam raccordés à ce réseau. Se référer au manuel d'utilisation de la Communication CEI 61850 Sepam (référence SEPED306024FR) pour plus d'information.

Configuration de la passerelle Modbus TCP/IP

Se référer au manuel de mise en œuvre de la passerelle utilisée.
De manière générale, il convient d'attribuer une adresse IP à la passerelle.
Les paramètres de configuration de l'interface RS 485 de la passerelle doivent être définis en cohérence avec la configuration de l'interface de communication Sepam :
- vitesse : 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds
- format caractère : 8 bits données + 1 bit stop + parité (sans, paire, impaire).

Configuration de la communication sur SFT2841

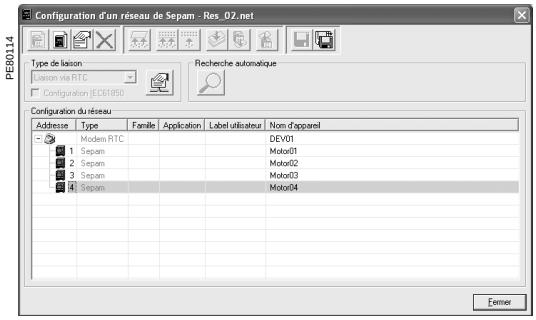
Lors de la configuration d'un réseau de Sepam sur SFT2841, les paramètres de communication à définir sont :
- type d'équipement : passerelle Modbus, ECI850 ou Sepam
- adresse IP : adresse IP des équipements distants raccordés
- time-out : de 100 à 3000 ms.

Un time-out de 800 ms à 1000 ms convient dans la majorité des installations.
Toutefois la communication via la passerelle TCP/IP peut être ralentie si d'autres accès Modbus TCP/IP ou CEI 61850 sont réalisés simultanément par d'autres applications.
Il convient alors d'augmenter la valeur du time-out (2 à 3 secondes).
- nombre de réitérations : de 1 à 3.

Nota 1 : *SFT2841 utilise le protocole de communication Modbus TCP/IP.*
Bien que la communication soit basée sur le protocole IP, l'utilisation de SFT2841 est limitée à une installation locale basée sur un réseau Ethernet (LAN – Local Area Network).
Le fonctionnement de SFT2841 sur un réseau IP grande distance (WAN – Wide Area Network) n'est pas garanti du fait de la présence de certains routeurs ou pare-feux qui peuvent rejeter le protocole Modbus et induire des temps de communication incompatibles avec Sepam.

Nota 2 : *SFT2841 permet la modification des réglages des protections et l'activation directe des sorties de Sepam. Ces opérations, qui peuvent induire des manœuvres d'appareils électriques (ouverture et fermeture), et donc mettre en cause la sécurité des personnes et des installations, sont protégées par le mot de passe de Sepam. En complément de cette protection, les réseaux E-LAN et S-LAN doivent être conçus comme des réseaux privés, protégés des actions extérieures par toutes les mesures appropriées.*

Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Configuration d'un réseau de Sepam



Fenêtre de configuration du réseau de communication via modem téléphonique.

Liaison via modem téléphonique

Les Sepam sont raccordés un réseau multipoint RS 485 sur un modem RTC industriel.
Ce modem est le modem appelé. Il doit être configuré au préalable, soit par commandes AT à partir d'un PC en utilisant Hyperterminal ou l'outil de configuration fourni éventuellement avec le modem, soit par positionnement de "switches" (se référer au manuel d'utilisation du modem).

Le PC utilise soit un modem interne, soit un modem externe. Ce modem du côté PC est toujours le modem appelant. Il doit être installé et configuré selon la procédure d'installation Windows propre aux modems.

Configuration du modem appelant dans SFT2841

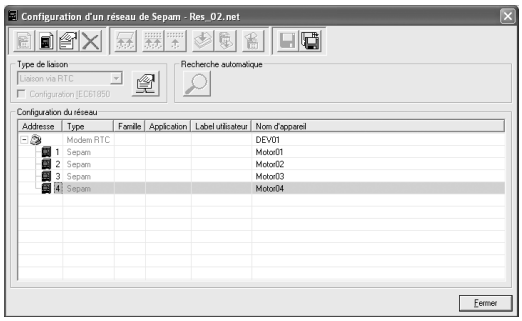
Lors de la configuration d'un réseau de Sepam, SFT2841 affiche la liste de tous les modems installés sur le PC.
Les paramètres de communication à définir sont :
- modem : sélectionner l'un des modems listés par SFT2841
- n° de téléphone : n° du modem distant à appeler
- vitesse : 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds
- parité : sans (non réglable)
- handshake : Sans, RTS ou RTS-CTS
- time-out : de 100 à 3000 ms.

La communication via modem et le réseau téléphonique est fortement ralentie du fait de la traversée des modems. Un time-out de 800 ms à 1000 ms convient dans la majorité des installations à 38400 bauds. Dans certains cas, la qualité médiocre du réseau téléphonique peut obliger à configurer une vitesse plus faible (9600 ou 4800 bauds). Il convient alors d'augmenter la valeur du time-out (2 à 3 secondes).
- nombre de réitérations : de 1 à 3.

***Nota :** la vitesse et la parité du modem appelant doivent être configurées sous Windows avec les mêmes valeurs que celles configurées pour SFT2841.*

Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Configuration d'un réseau de Sepam

PE80114



Fenêtre de configuration du réseau de communication via modem téléphonique.

Configuration du modem appelé

Le modem du côté Sepam est le modem appelé. Il doit être configuré au préalable, soit par commandes AT à partir d'un PC en utilisant Hyperterminal ou l'outil de configuration fourni éventuellement avec le modem, soit par positionnement de "switches" (se référer au manuel d'utilisation du modem).

Interface RS 485 du modem

De manière générale, les paramètres de configuration de l'interface RS 485 du modem doivent être définis en cohérence avec la configuration de l'interface de communication Sepam :

- vitesse : 4800, 9600, 19200 ou 38400 bauds
- format caractère : 8 bits données + 1 bit stop + parité (sans, paire, impaire).

Interface réseau téléphonique

Les modems modernes offrent des options évoluées telles que le contrôle de la qualité de la liaison téléphonique, la correction d'erreurs et la compression de données. Ces options ne sont pas justifiées pour la communication entre SFT2841 et Sepam qui est basée sur le protocole Modbus RTU. Leur effet sur les performances de la communication peut être à l'opposé du résultat escompté.

Il est donc fortement recommandé de :

- invalider les options de correction d'erreurs, de compression de données et surveillance de la qualité de la liaison téléphonique
- utiliser le même un débit de communication de bout-en-bout, entre :
  - le réseau de Sepam et le modem appelé
  - le modem appelé (côté Sepam) et le modem appelant (côté PC)
  - le PC et le modem appelant (voir tableau des configurations recommandées).

Réseau Sepam	Réseau téléphonique	Interface modem PC
38400 bauds	Modulation V34, 33600 bauds	38400 bauds
19200 bauds	Modulation V34, 19200 bauds	19200 bauds
9600 bauds	Modulation V32, 9600 bauds	9600 bauds

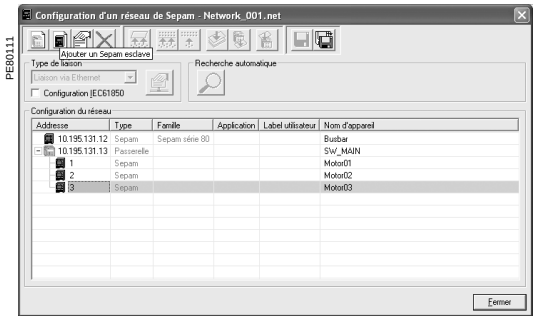
Profil de configuration industrielle

Le tableau ci-après donne les caractéristiques principales de la configuration du modem côté Sepam. Ces caractéristiques correspondent à un profil de configuration communément appelé "profil industriel" par opposition à la configuration des modems bureautiques.

Selon le type du modem utilisé, la configuration sera réalisée soit par commandes AT à partir d'un PC en utilisant Hyperterminal ou l'outil de configuration fourni éventuellement avec le modem, soit par positionnement de "switches" (se référer au manuel d'utilisation du modem).

Caractéristiques de configuration "profil industriel"	Commande AT
Transmission en mode bufferisé, sans correction d'erreur	\N0 (force &Q6)
Compression des données désactivée	%C0
Surveillance de la qualité de la ligne désactivée	%E0
Signal DTR supposé fermé en permanence (permet l'établissement automatique de la connexion modem sur appel entrant)	&D0
Signal CD fermé quand la porteuse est présente	&C1
Inhibition de tous les comptes rendus vers Sepam	Q1
Suppression de l'écho des caractères	E0
Pas de contrôle de flux	&K0

Logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation
Configuration d'un réseau de Sepam



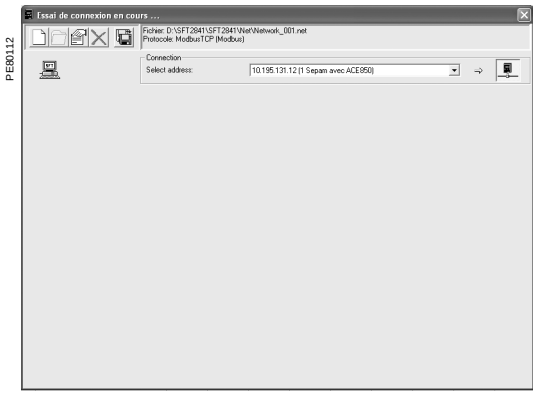
Réseau de Sepam raccordé au SFT2841.

Identification des Sepam raccordés au réseau de communication

Les Sepam raccordés au réseau de communication sont identifiés soit par :
- leur adresse Modbus
- leur adresse IP
- l'adresse IP de leur passerelle et leur adresse Modbus.

Ces adresses peuvent être configurées :
- soit manuellement une par une :
  - le bouton "Ajouter" permet de définir un nouvel équipement
  - le bouton "Editer" permet de modifier l'adresse si besoin
  - le bouton "Supprimer" permet de supprimer un équipement de la configuration
- soit automatiquement pour les adresses Modbus, en lançant une recherche automatique des Sepam raccordés :
  - le bouton "Recherche automatique" / "Arrêter la recherche" permet de démarrer ou interrompre la recherche
  - lorsqu'un Sepam est reconnu par SFT2841, son adresse Modbus et son type s'affiche sur l'écran
  - lorsqu'un équipement Modbus autre que Sepam répond à SFT2841, son adresse Modbus s'affiche. Le libellé "???" indique que l'équipement n'est pas un Sepam.

La configuration d'un réseau de Sepam est sauvegardée en fichier lors de la fermeture de la fenêtre par action sur le bouton "OK".



Accès aux paramètres et aux réglages d'un Sepam série 80 raccordé à un réseau de communication.

Accès aux informations Sepam

Pour établir la communication entre SFT2841 et un réseau de Sepam, sélectionner la configuration réseau de Sepam souhaitée, sélectionner l'équipement raccordé au réseau TCP/IP et actionner le bouton "Connecter".
Le réseau de Sepam s'affiche dans la fenêtre de connexion. SFT2841 interroge cycliquement tous les équipements définis dans la configuration sélectionnée.
Chaque Sepam interrogé est représenté par une icône :
- Sepam série 20 ou Sepam série 40 effectivement raccordé au réseau
- Sepam série 80 effectivement raccordé au réseau
- Sepam configuré mais non raccordé au réseau
- équipement raccordé au réseau autre que Sepam.

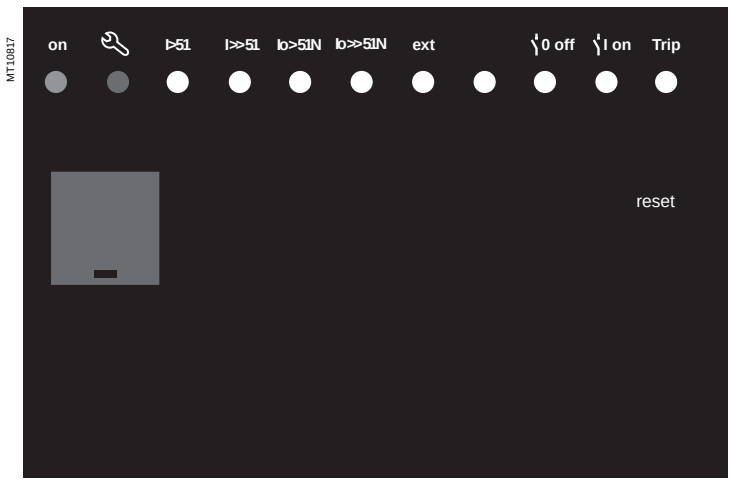
Un état synthétique de chaque Sepam détecté présent est également affiché :
- adresse Modbus Sepam
- type d'application et repère Sepam
- présence éventuelle d'alarmes
- présence éventuelle de défaut mineur/majeur.

Pour accéder aux paramètres, réglages et informations d'exploitation et de maintenance d'un Sepam particulier, il suffit de cliquer sur l'icone représentant ce Sepam. SFT2841 établit alors une connexion point-à-point avec le Sepam sélectionné.

IHM en face avant
Présentation

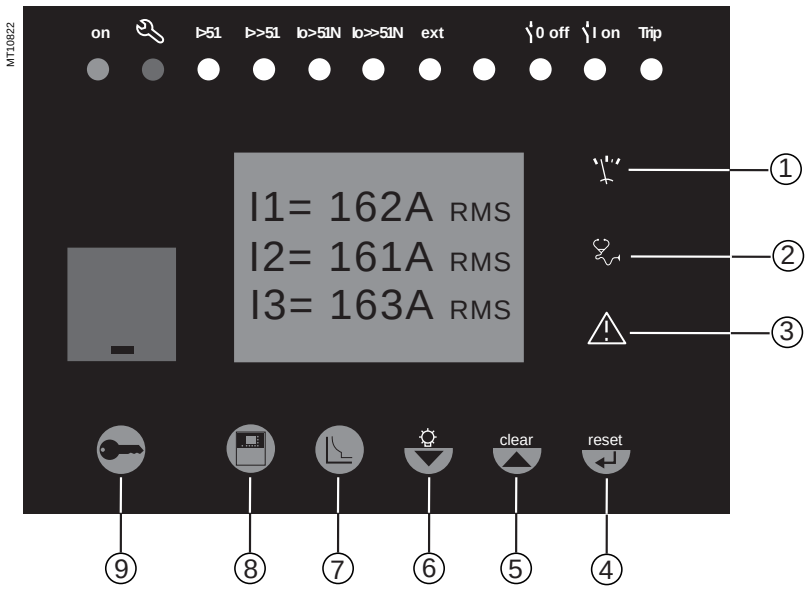
IHM de base

Cette IHM comprend :
■ 2 voyants signalant l'état de fonctionnement du Sepam :
□ voyant vert "**on**" : appareil sous tension
□ voyant rouge : appareil indisponible (phase d'initialisation ou détection d'une défaillance interne)
■ 9 voyants jaunes de signalisation, paramétrables munis d'une étiquette standard, (le logiciel SFT2841 permet l'édition d'une étiquette personnalisée sur imprimante laser)
■ touche reset d'effacement des défauts et de réarmement
■ 1 prise de raccordement pour la liaison avec le PC (câble CCA783), la prise est protégée par un cache coulissant.



IHM avancée fixe ou déportée

Cette version offre en plus des fonctions de l'IHM de base :
■ **un afficheur LCD "graphique"** permettant l'affichage des valeurs de mesures, de réglages / paramétrages et des messages d'alarmes et d'exploitation.
Nombre de lignes, taille des caractères et symboles selon écrans et versions linguistiques.
L'afficheur LCD est rétroéclairé lorsque l'on appuie sur une touche.
■ **un clavier de 9 touches selon 2 modes d'utilisation**
□ **touches blanches actives en mode d'exploitation courante :**
① affichage des mesures
② affichage des informations "diagnostic appareillage,
réseau"
③ affichage des messages alarmes
④ réarmement
⑤ acquittement et effacement des alarmes
□ **touches bleues actives en mode paramétrage et réglage :**
⑦ accès aux réglages des protections
⑧ accès aux paramètrages du Sepam incluant également la date et l'heure **(1)**
⑨ permet l'introduction des 2 mots de passe nécessaires pour modifier réglages
et paramètres.
Les touches reset, ▲, ▼ (④, ⑤, ⑥) permettent la navigation dans les menus, le défilement
et l'acceptation des valeurs affichées.
Touches ⑥ "**test lampes**" :
séquence d'allumage de tous les voyants.



***(1)** Date/heure sauvegardées en cas de coupure de l'alimentation auxiliaire (< 24 h).*

IHM avancée
Accès aux informations

Accès aux mesures et aux paramètres

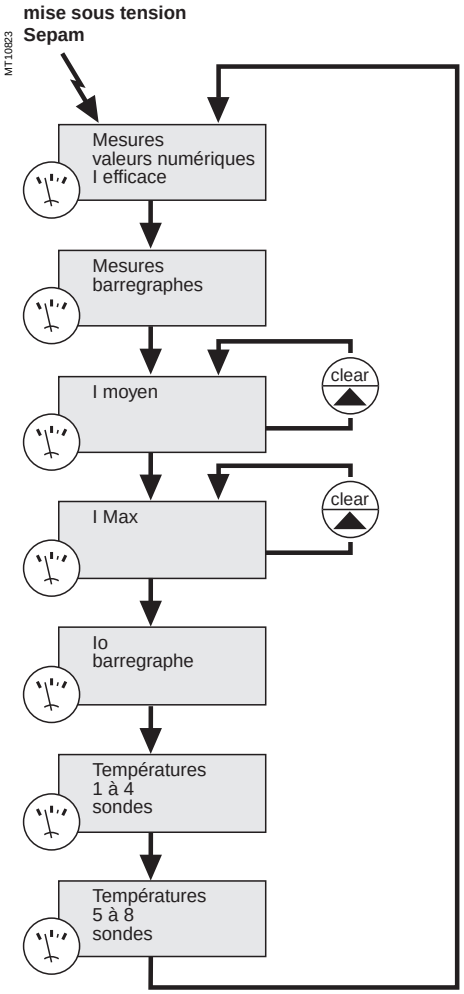
Les mesures et les paramètres sont accessibles par les touches mesure, diagnostic, status et protection.
Ils sont disposés dans une succession d'écrans comme le représente le schéma ci-contre.

■ ces données sont réparties par catégorie dans 4 boucles, associées aux 4 touches suivantes :
- □ touche : les mesures
- □ touche : le diagnostic appareillage

et les mesures complémentaires :
- □ touche : les paramètres généraux
- □ touche : les réglages des protections.

■ l'appui sur la touche permet le passage à l'écran suivant de la boucle. Quand un écran comporte plus de 4 lignes, le déplacement dans cet écran se fait par les touches curseurs (,).

Exemple : boucle de mesures



Les modes réglage et paramétrage

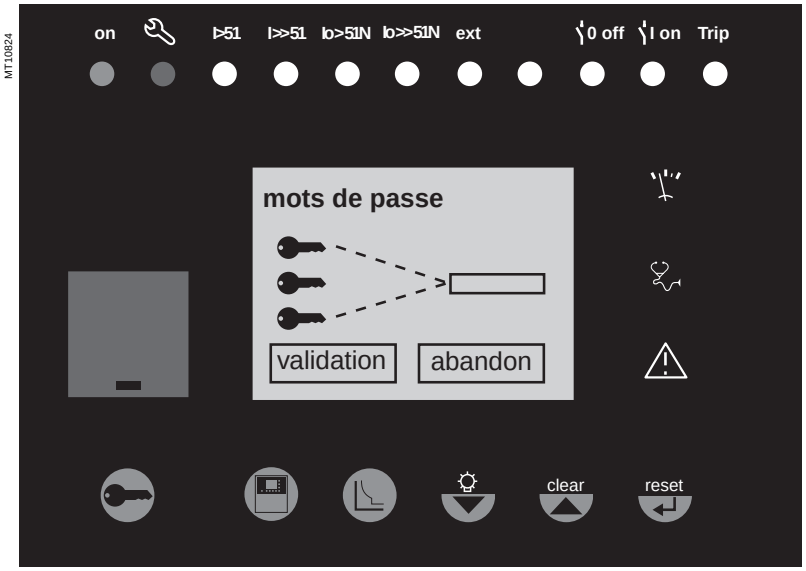
Il existe 3 niveaux d'utilisation :

■ le niveau exploitant : permet d'accéder en lecture à tous les écrans et ne requiert aucun mot de passe

■ le niveau régleur : nécessite l'introduction du 1er mot de passe (touche) permet le réglage des protections (touche)

■ le niveau paramétreur : nécessite l'introduction du 2e mot de passe (touche) permet également de modifier les paramètres généraux (touche).

Seul le paramétreur peut modifier les mots de passe.
Les mots de passe sont constitués de 4 chiffres.

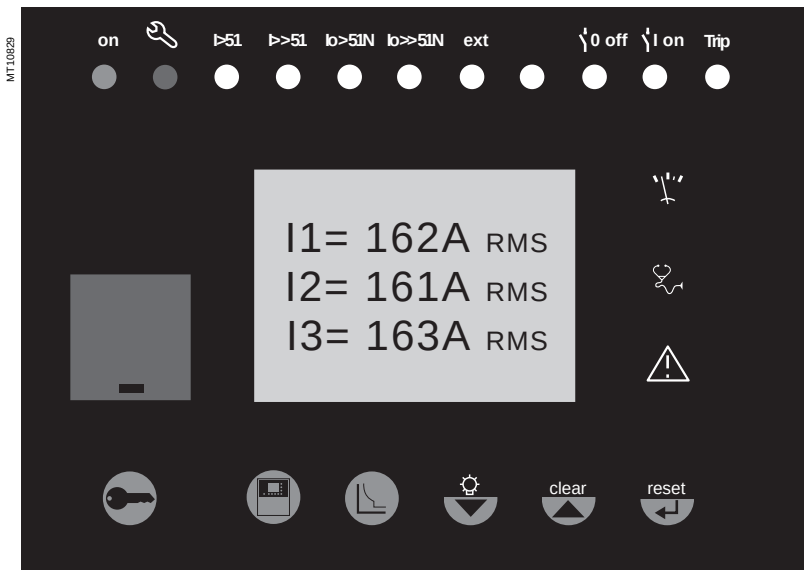


7

IHM avancée
Touches blanches d'exploitation courante

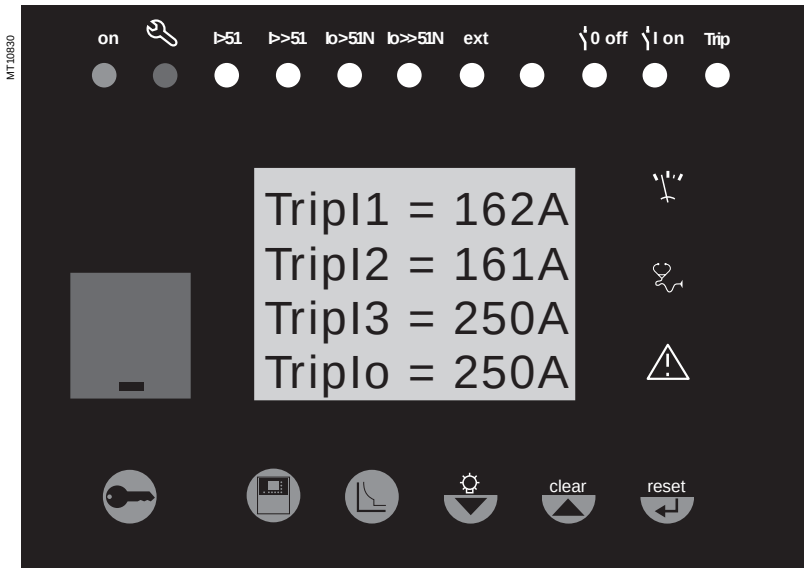
La touche

La touche "mesure" permet l'affichage des grandeurs de mesure fournies par Sepam.



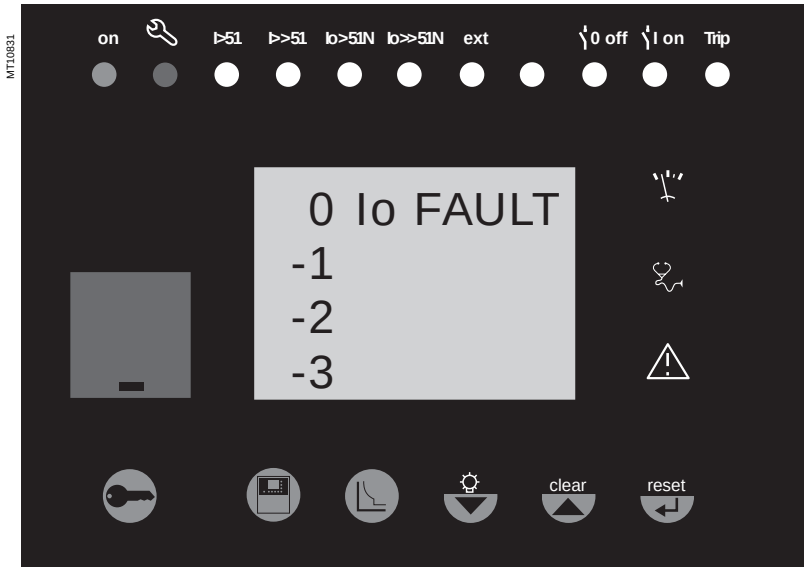
La touche

La touche "diagnostic" donne accès à des informations de diagnostic de l'appareil de coupure et à des mesures complémentaires, pour faciliter l'analyse des défauts.



La touche

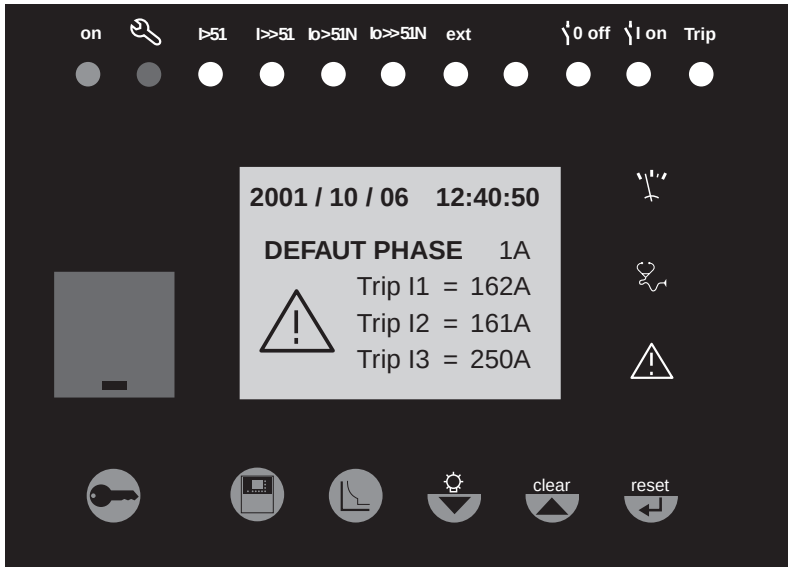
La touche "alarmes" permet de consulter les 16 plus récentes alarmes non encore acquittées.



IHM avancée
Touches blanches d'exploitation courante

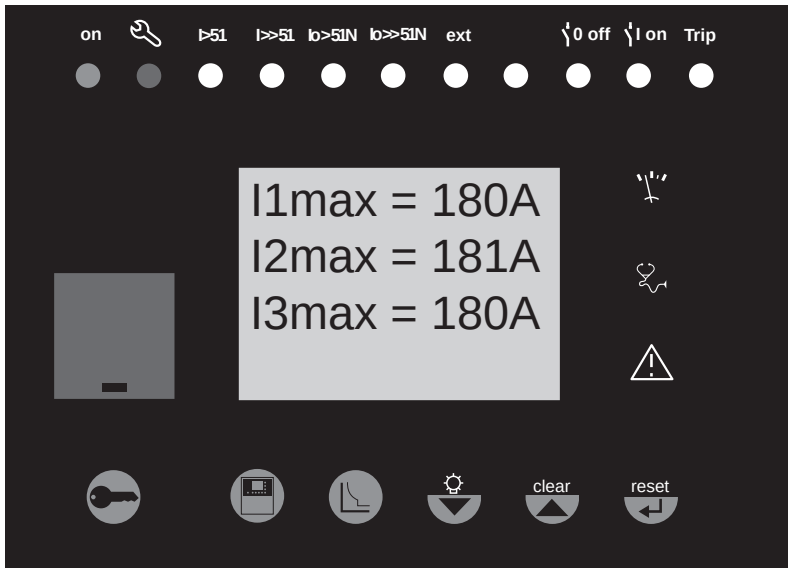
La touche reset

La touche "reset" réarme le Sepam (extinction des voyants et réarmement des protections après disparition des défauts).
Les messages d'alarme ne sont pas effacés.



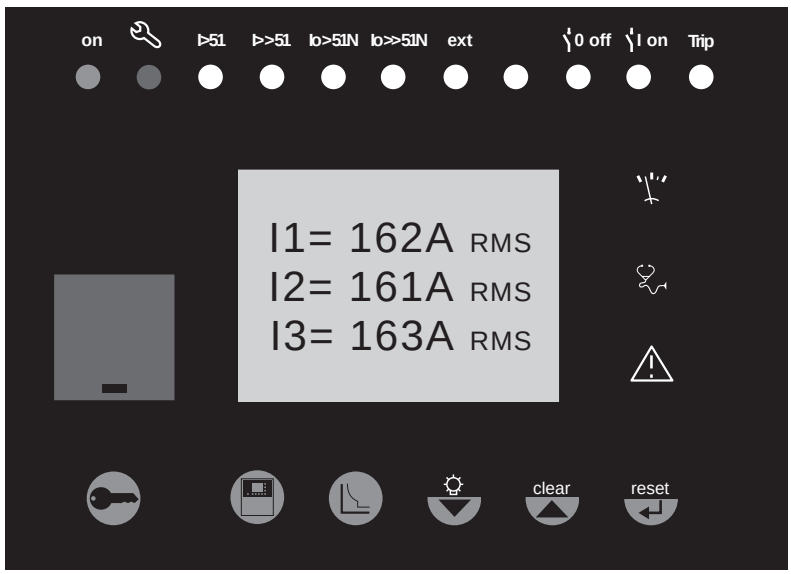
La touche clear

Quand une alarme est présente sur l'afficheur du Sepam, la touche "clear" permet de revenir à l'écran présent avant l'apparition de l'alarme ou à une alarme plus ancienne non acquittée. Le Sepam n'est pas réarmé.
Dans les menus mesure ou diagnostic ou alarme, la touche "clear" permet de remettre à zéro les courants moyens, les maximètres de courant, le compteur horaire et la pile d'alarmes lorsque ceux-ci sont à l'affichage.



La touche

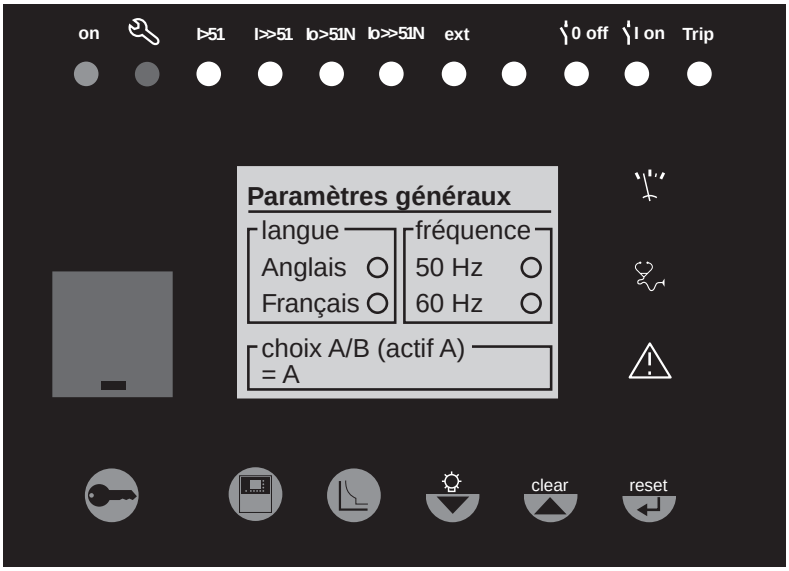
Appuyer sur la touche "test lampe" pendant 5 secondes lance une séquence de test des leds et de l'afficheur.
Quand une alarme est présente, la touche "test lampe" est sans effet.



IHM avancée
Touches bleues de paramétrage et réglage

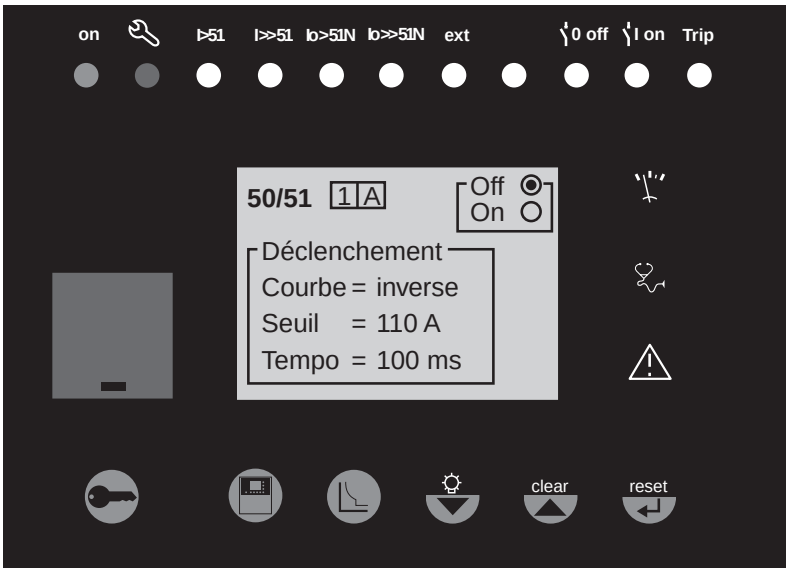
La touche

La touche "status" permet l'affichage et l'introduction des paramètres généraux de Sepam incluant le réglage de la date et de l'heure du Sepam. Ils définissent les caractéristiques de l'équipement protégé ainsi que les différents modules optionnels. Cette touche permet également d'accéder à l'écran de version compatible SFT2841.



La touche

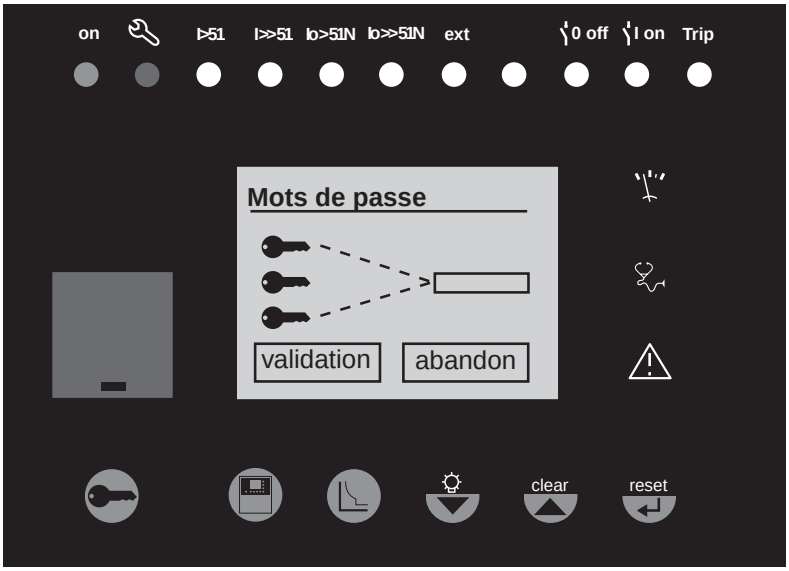
La touche "protection" permet l'affichage, le réglage et la mise en ou hors service des protections.



La touche

La touche "clé" permet la saisie des mots de passe pour accéder aux différents modes :
- réglage
- paramétrage.

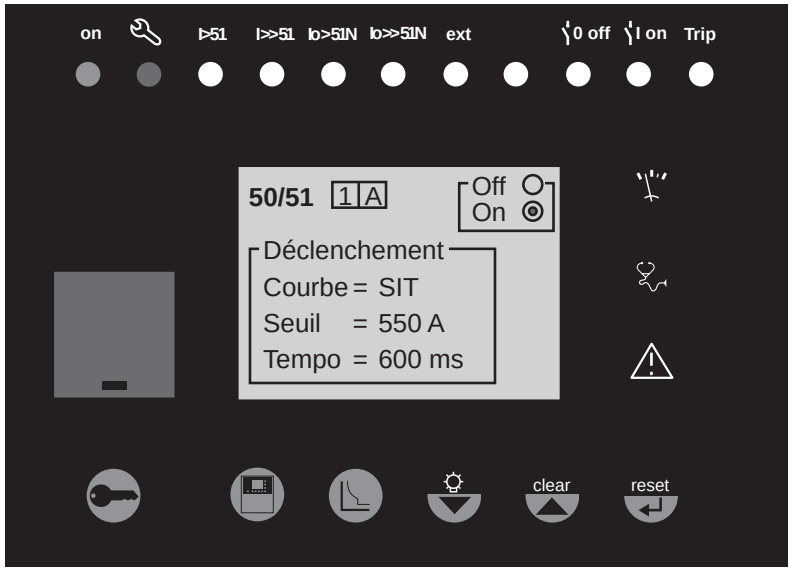
et le retour au mode "exploitation" (sans mot de passe).



IHM avancée
Touches bleues de paramétrage et réglage

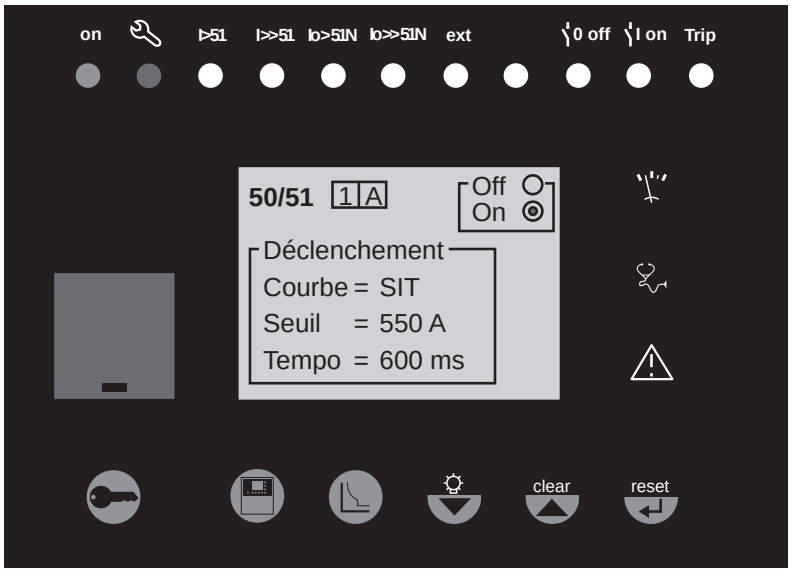
La touche reset

La touche reset permet la validation des réglages, des paramètres ou des mots de passe.



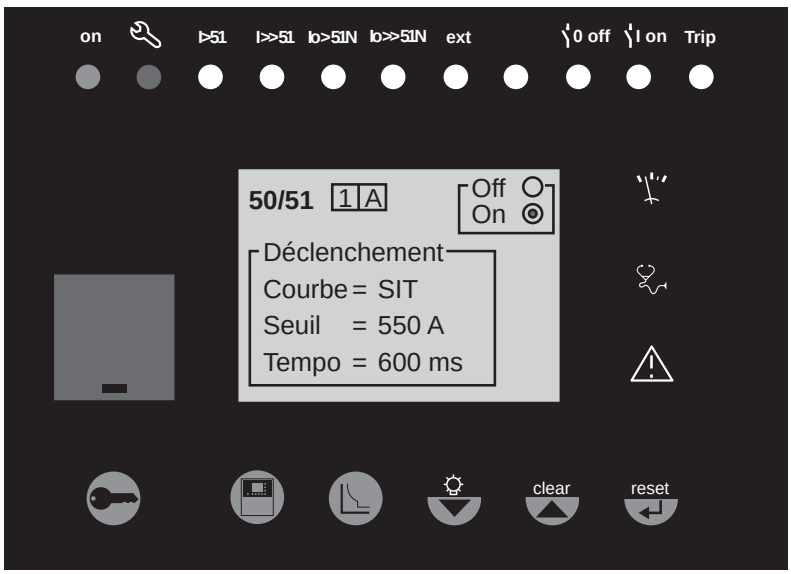
La touche clear

Quand aucune alarme n'est présente sur l'afficheur du Sepam et que l'on se trouve dans les menus status, protection ou alarme, la touche ▲ a la fonction déplacement de curseur vers le haut.



La touche

Quand aucune alarme n'est présente sur l'afficheur du Sepam et que l'on se trouve dans les menus status, protection ou alarme, la touche ▼ a la fonction déplacement de curseur vers le bas.



7

Utilisation des mots de passe

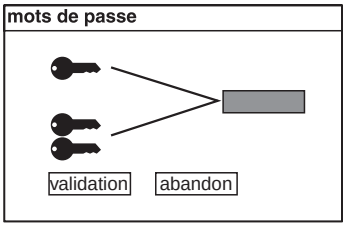
Sepam dispose de 2 mots de passe de 4 chiffres.

- le premier mot de passe symbolisé par une clé permet la modification des réglages des protections
- le deuxième mot de passe symbolisé par deux clés permet la modification des réglages des protections ainsi que celle de tous les paramètres généraux.

Les 2 mots de passe usine sont : 0000

Saisie des mots de passe

Taper sur la touche ⇐ fait apparaître l'écran suivant :



Appuyer sur la touche reset pour positionner le curseur sur le premier chiffre. 0 X X X

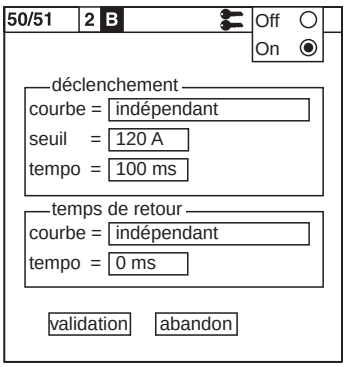
Faire défiler les chiffres à l'aide des touches curseur (▲, ▼) puis valider pour passer au chiffre suivant en appuyant sur la touche reset. Ne pas utiliser les caractères autres que les chiffres 0 à 9 pour chacun des 4 digits.

Quand le mot de passe correspondant à votre niveau d'habilitation est entré, appuyer sur la touche ▼ pour positionner le curseur sur la case validation.

Presser à nouveau la touche reset pour confirmer.

Quand le Sepam est en mode réglage, une clé apparaît en haut de l'afficheur.

Quand le Sepam est en mode paramétrage, deux clés apparaissent en haut de l'afficheur.



L'accès aux modes réglage ou paramétrage est désactivé :

- par action sur la touche ⇐
- automatiquement si aucune touche n'a été activée pendant plus de 5 mn.

Modification des mots de passe

Seul le niveau d'habilitation paramétrage (2 clés) ou le SFT2841 autorise la modification des mots de passe. La modification des mots de passe se fait dans l'écran paramètres généraux touche ⌂.

Perte des mots de passe

Les mots de passe usine ont été modifiés et les derniers mots de passe introduits ont été définitivement perdus par l'utilisateur. Contacter votre représentant SAV local.

Saisie d'un paramètre ou d'un réglage

Principe applicable à tous les écrans de Sepam

(exemple protection à maximum de courant phase)

- introduction du mot de passe
- accès à l'écran correspondant par appuis successifs sur la touche ⌂
- déplacer le curseur avec la touche ▼ pour accéder au champ désiré (exemple : courbe)
- appuyer sur la touche reset pour confirmer ce choix, puis choisir le type de courbe par action sur la touche ▼ ou ▲ et confirmer par action sur la touche reset
- appuyer sur la touche ▼ pour atteindre les champs suivants, jusqu'à atteindre la case validation. Presser la touche reset pour valider le réglage.

Saisie d'une valeur numérique

(exemple valeur de seuil de courant).

- le curseur étant placé sur le champ désiré à l'aide des touches ▼ ▲ confirmer le choix en appuyant sur la touche reset
- le premier digit à régler est sélectionné, régler la valeur par action sur les touches ▼ ou ▲ (choix ␣, 0……9)
- appuyer sur la touche reset pour confirmer le choix et passer au digit suivant.

Les valeurs sont saisies avec 3 chiffres significatifs et un point.

L'unité (par exemple A ou kA) est choisie à l'aide du dernier digit.

- appuyer sur la touche reset pour confirmer la saisie et sur la touche pour accéder au champ suivant
- l'ensemble des valeurs saisies ne sera effectif qu'après validation par sélection du champ validation en bas de l'écran et appui sur la touche reset.

Paramétrage par défaut

Les Sepam sont livrés avec des paramétrages et réglages par défaut selon le type d'application.
Ces réglages "usine" sont également utilisés avec le logiciel SFT 2841 :
■ lors de la création d'un nouveau fichier en mode déconnecté
■ lors d'un retour aux réglages "usine" en mode connecté.

Applications S20, S23, T20, T23, M20

Configuration matérielle
■ repère : Sepam xxxx
■ modèle : UX
■ module MES : absent
■ module MET : absent
■ module MSA : absent
■ module DSM : présent
■ module ACE : absent.

Paramétrage des sorties
■ sorties utilisées : O1 à O4
■ bobines à émission : O1, O3
■ bobines à manque : O2, O4
■ mode impulsionnel : non (permanent).

Logique de commande
■ commande disjoncteur : non
■ sélectivité logique : non
■ affectation des entrées logiques : inutilisées.

Caractéristiques générales
■ fréquence du réseau : 50 Hz
■ jeu de réglage : A
■ autorisation téléréglage : non
■ langue utilisation : Anglais
■ calibre TC : 5 A
■ nombre de TC : 3 (I1, I2, I3)
■ courant nominal In : 630 A
■ courant de base Ib : 630 A
■ période intégration : 5 min
■ courant résiduel : somme 3I
■ pré-trig pour oscilloperturbographie : 36 périodes.

Protections
■ toutes les protections sont "Hors service"
■ les réglages comportent des valeurs et choix à caractères indicatifs et cohérents avec les caractéristiques générales par défaut (en particulier courant nominal In)
■ comportement sur déclenchement :
□ accrochage : oui (sauf pour les fonctions 50BF, 49RMS, 37 et 66)
□ activation sortie O1 : oui (sauf pour les fonctions 50BF et 66)
□ déclenchement oscilloperturbographie : avec (sauf pour 50BF, 48/51LR et 66)

Matrice de commande
Chaque Sepam dispose d'une logique de commande par défaut selon le type choisi (S20, T20,…) ainsi qu'un message des indications correspondant aux différents voyants.
Cette affectation des fonctions correspond à l'usage le plus fréquent de l'unité. Ce paramétrage et/ou marquage peut être personnalisé si nécessaire à l'aide du logiciel SFT 2841.
■ application S20 :
□ activation de la sortie O2 sur déclenchement protections
□ activation des voyants selon marquages de face avant
□ chien de garde sur sortie O4
□ déclenchement oscilloperturbographie sur activation du signal pick up.
■ compléments pour application T20 :
□ activation de O1 sans accrochage sur déclenchement des surveillances températures 1 à 7
□ activation de O1 et voyant L9 sans accrochage sur déclenchement image thermique.
■ compléments pour application M20 :
□ activation des sorties O1 et O2 et du voyant L9 sur déclenchement des fonctions, 37 (min I phase), 51LR (blocage rotor)
□ activation de la sortie 02 sur déclenchement de la fonction 66 (limitation nombre de démarrages)
□ accrochage pour la fonction 51LR.
■ complément pour les applications S23, T23 :
Toutes les fonctions, sauf 49 RMS, activent la fonction 50BF en l'absence de commande disjoncteur.

Paramétrage par défaut

Applications B21[(1)], B22

Configuration matérielle
- repère : Sepam xxxx
- modèle : UX
- module MES : absent
- module MET : absent
- module MSA : absent
- module DSM : présent
- module ACE : absent.

Paramétrage des sorties
- sorties utilisées : O1 à O4
- bobines à émission : O1 à O3
- bobines à manque : O4
- mode impulsionnel : non (permanent).

Logique de commande
- commande disjoncteur : non
- affectation des entrées logiques : inutilisées.

Caractéristiques générales
- fréquence du réseau : 50 Hz
- autorisation téléréglage : non
- langue utilisation : Anglais
- tension nominale primaire (Unp) : 20 kV
- tension nominale secondaire (Uns) : 100 V
- tensions mesurées par les TP : V1, V2, V3
- tension résiduelle : somme 3V
- pré-trig pour oscilloperturbographie : 36 périodes.

Protections
- toutes les protections sont "Hors service"
- les réglages comportent des valeurs et choix à caractères indicatifs et cohérents avec les caractéristiques générales par défaut
- accrochage : non
- déclenchement oscilloperturbographie : avec

Matrice de commande
- affectation des relais de sortie et voyants selon tableau :

Fonctions		Sorties				Voyants								
B21	**B22**	**O1**	**O2**	**O3**	**O4**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L6**	**L7**	**L8**	**L9**
27D-1	27D-1		■				■							
27D-2	27D-2	■					■							■
27R	27R			■				■						
27-1	27-1		■			■								
27-2	27-2	■				■								■
27S-1	27S-1	■				■								■
27S-2	27S-2	■				■								■
27S-3	27S-3	■				■								■
59-1	59-1		■						■					
59-2	59-2	■							■					■
59N-1	59N-1		■							■				
59N-2	59N-2	■								■				■
81H	81H	■									■			■
81L-1	81L-1		■									■		
81L-2	81L-2	■											■	■
	81R	■											■	■

- déclenchement oscilloperturbographie sur signal pick up
- chien de garde sur sortie O4.

Marquage voyants

L1 : U < 27
L2 : U < 27D
L3 : U < 27R
L4 : U > 59
L5 : U > 59N
L6 : F > 81H
L7 : F < 81L
L8 : F << 81L
L9 : Trip

7

(1) Le type B21 réalise les mêmes fonctions que le type B20 annulé.

Mise en service : principes et méthode

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

■ La mise en service de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation.

■ Ne travaillez JAMAIS seul.

■ Respectez les consignes de sécurité en vigueur pour la mise en service et la maintenance des équipements haute tension.

■ Prenez garde aux dangers éventuels et portez un équipement protecteur individuel.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

Essais des relais de protection

Les relais de protection sont l'objet de tests avant leur mise en service, dans le double but de maximaliser la disponibilité et de minimaliser le risque de dysfonctionnement de l'ensemble mis en œuvre. La problématique est de définir la consistance des tests adéquats, sachant que l'usage a toujours impliqué le relais comme maillon principal de la chaîne.
Ainsi, les relais de protection des technologies électromécanique et statique, aux performances non totalement reproductibles, doivent être soumis systématiquement à des essais détaillés afin de non seulement qualifier leur mise en œuvre, mais vérifier la réalité de leur bon état de fonctionnement et leur niveau de performance.

Le concept du Sepam permet de se dispenser de tels essais.
En effet :

■ l'emploi de la technologie numérique garantit la reproductibilité des performances annoncées

■ chacune des fonctions du Sepam a été l'objet d'une qualification intégrale en usine

■ la présence d'un système d'auto-tests internes renseigne en permanence sur l'état des composants électroniques et l'intégrité des fonctions (les tests automatiques diagnostiquent par exemple le niveau des tensions de polarisation des composants, la continuité de la chaîne d'acquisition des grandeurs analogiques, la non altération de la mémoire RAM, l'absence de réglage hors tolérance) et garantit ainsi un haut niveau de disponibilité.

Ainsi, Sepam est prêt à fonctionner sans nécessiter d'essai supplémentaire de qualification le concernant directement.

Essais de mise en service du Sepam

Les essais préliminaires à la mise en service du Sepam peuvent se limiter à un contrôle de sa bonne mise en œuvre, c'est-à-dire :

■ contrôler sa conformité aux nomenclatures, schémas et règles d'installation matérielle lors d'un examen général préliminaire

■ vérifier la conformité des paramètres généraux et des réglages des protections saisis avec les fiches de réglage

■ contrôler le raccordement des entrées courant ou tension par des essais d'injection secondaire

■ vérifier le raccordement des entrées et sorties logiques par simulation des informations d'entrée et forçage des états des sorties

■ valider la chaîne de protection complète

■ vérifier le raccordement des modules optionnels MET148-2 et MSA141.

Ces différents contrôles sont décrits ci-après.

Principes généraux

■ tous les essais devront être réalisés la cellule MT étant consignée et le disjoncteur MT débroché (sectionné et ouvert)

■ tous les essais seront réalisés en situation opérationnelle : aucune modification de câblage ou de réglage, même provisoire pour faciliter un essai, ne sera admissible.

■ le logiciel SFT2841 de paramétrage et d'exploitation est l'outil de base de tout utilisateur du Sepam. Il est particulièrement utile lors des essais de mise en service du Sepam. Les contrôles décrits dans ce document sont basés systématiquement sur son utilisation.

Méthode

Pour chaque Sepam :

■ procéder uniquement aux contrôles adaptés à la configuration matérielle et aux fonctions activées

■ utiliser la fiche d'essais proposée pour consigner les résultats des essais de mise en service.

L'ensemble exhaustif des contrôles est décrit ci-après :

■ contrôle du raccordement des entrées courant phase

□ avec transformateur 1A/5A, voir page 7/25

□ avec capteur courant type LPCT, voir page 7/26

■ contrôle du raccordement de l'entrée courant résiduel, voir page 7/27

■ contrôle du raccordement des entrées tension phase, voir page 7/28

■ contrôle du raccordement de l'entrée tension résiduelle, voir page 7/29

Matériel d’essai et de mesure nécessaire

Générateurs

■ générateur de courant alternatif sinusoïdal :
□ de fréquence 50 ou 60 Hz (selon pays)
□ de type monophasé, réglable de 0 à 50 Aeff
□ avec prise adaptée à la boîte à bornes d’ essais intégrée dans le schéma de raccordement des entrées courant ;
■ générateur de tension alternative sinusoïdale :
□ de fréquence 50 ou 60 Hz (selon pays)
□ de type monophasé, réglable de 0 à 150 Veff
□ avec prise adaptée à la boîte à bornes d’ essais intégrée dans le schéma de raccordement des entrées tension
■ générateur de tension continue :
□ réglable de 48 à 250 Vcc
□ pour adaptation au niveau de tension de l’ entrée testée
□ avec cordon électrique et pinces, grippe-fils ou pointes de touche.

Appareils de mesure

■ 1 ampèremètre, 0 à 50 Aeff
■ 1 voltmètre, 0 à 150 Veff.

Equipement informatique

■ PC de configuration minimale :
□ Microsoft Windows XP ou Vista
□ processeur Pentium 400 MHz
□ 64 Mo RAM
□ 200 Mo de libre sur le disque dur
□ lecteur CD-ROM
■ logiciel SFT2841
■ câble CCA783 de liaison série entre le PC et Sepam.

Documents

■ schéma complet de raccordement du Sepam et de ses modules additionnels, avec :
□ raccordement des entrées courant phase aux TC correspondants via la boîte à bornes d’ essais
□ raccordement de l’entrée courant résiduel
□ raccordement des entrées tension de phase aux TP correspondants via la boîte à bornes d’essais
□ raccordement de l’entrée tension résiduelle aux TP correspondants via la boîte à bornes d’essais
□ raccordement des entrées et sorties logiques
□ raccordement des sondes de température
□ raccordement de la sortie analogique
■ nomenclatures et règles d’installation matérielle
■ ensemble des paramètres et réglages du Sepam, disponible sous forme de dossier papier.

Examen général et actions préliminaires

Vérifications à effectuer avant la mise sous tension

Outre le bon état mécanique des matériels, vérifier à partir des schémas et nomenclatures établis par l'installateur :

- le repérage du Sepam et de ses accessoires déterminé par l'installateur
- la mise à la terre correcte du Sepam (par la borne 17 du connecteur 20 points)
- la conformité de la tension auxiliaire du Sepam (indiquée sur l'étiquette collée sur le flasque droit de l'unité de base) à la tension de l'alimentation auxiliaire du tableau (ou de la cellule)
- le branchement correct de cette tension auxiliaire (borne 1 : alternatif ou polarité positive ; borne 2 : alternatif ou polarité négative)
- la présence éventuelle d' un tore de mesure du courant résiduel ou/et des modules additionnels associés au Sepam
- la présence de boites à bornes d' essais en amont des entrées courant et des entrées tension
- la conformité des branchements entre les bornes du Sepam et les boites à bornes d'essais.

Connexions

Vérifier le serrage des connexions (les matériels étant hors tension).
Les connecteurs du Sepam doivent être correctement embrochés et verrouillés.

Mise sous tension

1. Mettre sous tension l'alimentation auxiliaire.
2. Vérifier que le Sepam réalise alors la séquence d'initialisation suivante, d'une durée d'environ 6 secondes :
   - voyants vert ON et rouge allumés
   - extinction du voyant rouge
   - armement du contact ''chien de garde''.

Le premier écran affiché est l'écran de mesure de courant phase ou de tension phase selon l'application.

Mise en œuvre du logiciel SFT2841 sur PC

1. Mettre en service le PC.
2. Raccorder le port série RS 232 du PC au port de communication en face avant du Sepam à l'aide du câble CCA783.
3. Démarrer le logiciel SFT2841, à partir de son icône.
4. Choisir de se connecter au Sepam à contrôler.

Identification du Sepam

1. Relever le numéro de série du Sepam sur l'étiquette collée sur le flasque droit de l'unité de base.
2. Relever le type et la version logicielle du Sepam à l'aide du logiciel SFT2841, écran "Diagnostic Sepam". (Ces informations sont également disponibles sur l'IHM avancée, parmi les paramètres généraux de Sepam).
3. Les noter sur la fiche d'essais.

Contrôle des paramètres et des réglages

Détermination des paramètres et réglages

L'ensemble des paramètres et réglages du Sepam aura été déterminé auparavant par le service d'études en charge de l'application, et devra être approuvé par le client.

Il est supposé que cette étude aura été menée avec toute l'attention nécessaire, voire même aura été consolidée par une étude de sélectivité.

L'ensemble des paramètres et réglages du Sepam devra être disponible lors de la mise en service :

- sous forme de dossier papier (avec le logiciel SFT2841, le dossier des paramètres et réglages d'un Sepam peut être soit imprimé directement, soit exporté dans un fichier texte pour être mis en forme)
- et éventuellement, sous forme de fichier à télécharger dans Sepam à l'aide du logiciel SFT2841.

Contrôle des paramètres et réglages

Contrôle à effectuer lorsque les paramètres et les réglages du Sepam ne sont pas saisis ou téléchargés lors des essais de mise en service, pour valider la conformité des paramètres et des réglages saisis avec les valeurs déterminées lors de l'étude. Le but de ce contrôle n'est pas de valider la pertinence des paramètres et des réglages.

1. Parcourir l'ensemble des écrans de paramétrage et de réglage du logiciel SFT2841 en respectant l'ordre proposé en mode guidé.
2. Comparer pour chaque écran les valeurs saisies dans le Sepam aux valeurs inscrites dans le dossier des paramètres et réglages.
3. Corriger les paramètres et réglages qui ne sont pas correctement saisis, procéder comme indiqué au chapitre Utilisation du logiciel SFT2841 de ce manuel.

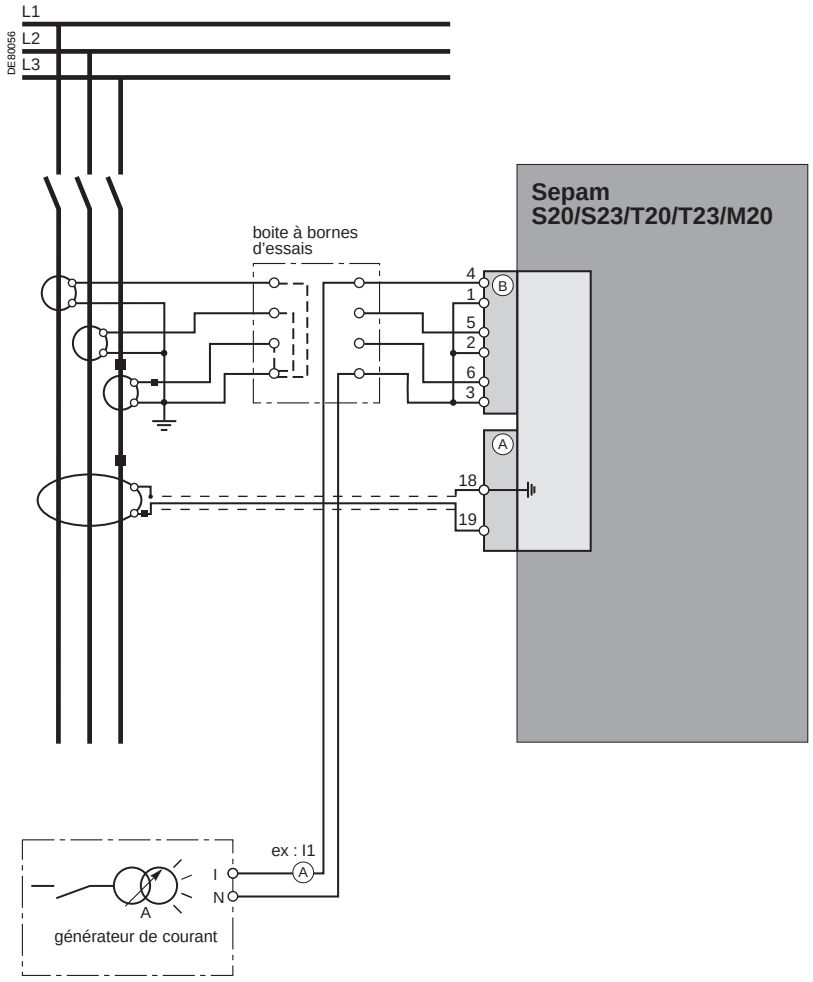
Conclusion

La vérification étant effectuée et concluante, à partir de cette phase, il conviendra de ne plus modifier les paramètres et réglages qui seront considérés comme définitifs. En effet, pour être concluants, les essais qui vont suivre devront être réalisés avec ces paramètres et réglages ; aucune modification provisoire de l'une quelconque des valeurs saisies, dans le but de faciliter un essai, ne sera admissible.

Contrôle du raccordement des entrées courant phase
Transformateurs de courant 1 A/5 A

Description
Contrôle à effectuer pour les Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20, lorsque les courants phase sont mesurés par des transformateurs de courant 1 A ou 5 A.

Procédure
1. Pour injecter un courant sur l'entrée phase 1, brancher le générateur de courant monophasé sur la boîte à bornes d' essais à l' aide de la fiche prévue suivant le schéma ci-dessous.



2. Mettre le générateur en service.
3. Injecter le courant secondaire nominal des TC, soit 1 A ou 5 A.
4. Contrôler à l'aide du logiciel SFT2841 que la valeur du courant phase 1 est environ égale au courant primaire nominal des TC.
5. Si le courant résiduel est calculé par somme des 3 courants phase, contrôler à l'aide du logiciel SFT2841 que la valeur du courant résiduel est environ égale au courant primaire nominal des TC.
6. Si le courant résiduel est mesuré à partir de 3 TC phase, contrôler à l'aide du logiciel SFT2841 que la valeur du courant résiduel est environ égale au courant primaire nominal des TC.
7. Mettre le générateur hors service.
8. Procéder de même pour les 2 autres entrées de courant phase.
9. A la fin du test, remettre en place le couvercle de la boîte à bornes d'essais.

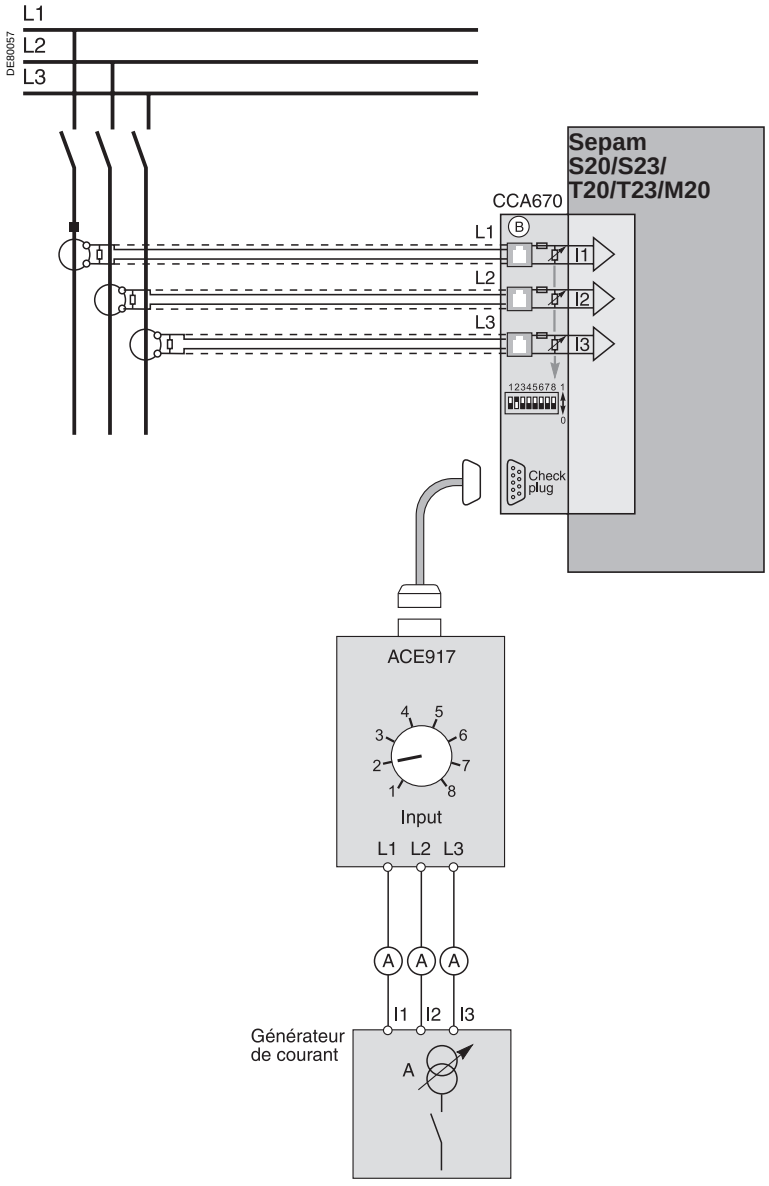
Contrôle du raccordement des entrées courant phase
Capteurs courant type LPCT

Description
Contrôle à effectuer pour des Sepam S20, S23, T20 T23 ou M20, lorsque les courants phase sont mesurés par des capteurs de courant de type LPCT.

Mesure des courants phase par capteurs LPCT
■ le raccordement des 3 capteurs LPCT se fait par l'intermédiaire d'une prise RJ45 sur le connecteur CCA670 à monter en face arrière du Sepam, repère (B)
■ le raccordement d'un seul ou de deux capteurs LPCT n'est pas autorisé et provoque une mise en position de repli du Sepam
■ le courant nominal primaire In mesuré par les capteurs LPCT doit être renseigné en tant que paramètre général du Sepam et configuré par micro-interrupteurs sur le connecteur CCA670.

Procédure
Les essais à réaliser pour contrôler le raccordement des entrées courant phase sont les mêmes, que les courants phase soient mesurés par TC ou par capteur LPCT. Seules la procédure de raccordement de l'entrée courant Sepam et les valeurs d'injections courant vont changer.
Pour tester l'entrée courant raccordée à des capteurs LPCT avec une boîte d'injection standard, il est nécessaire d'utiliser l'adaptateur d'injection ACE917.
L'adaptateur ACE917 est à intercaler entre :
■ la boîte d'injection standard
■ la prise de test LPCT :
□ intégrée au connecteur CCA670 du Sepam
□ ou déportée grâce à l'accessoire CCA613.
L'adaptateur d'injection ACE917 doit être configuré en fonction du choix des courants fait sur le connecteur CCA670 : la position de la molette de calibrage de l'ACE917 doit correspondre au rang du micro-interrupteur positionné à 1 sur le CCA670.
La valeur d'injection à effectuer dépend du courant nominal primaire sélectionné sur le connecteur CCA670 et renseigné dans les paramètres généraux du Sepam, soit :
■ 1 A pour les valeurs suivantes (en A) : 25, 50, 100, 133, 200, 320, 400, 630
■ 5 A pour les valeurs suivantes (en A) : 125, 250, 500, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Schéma de principe (sans accessoire CCA613)



Contrôle du raccordement de l'entrée courant résiduel

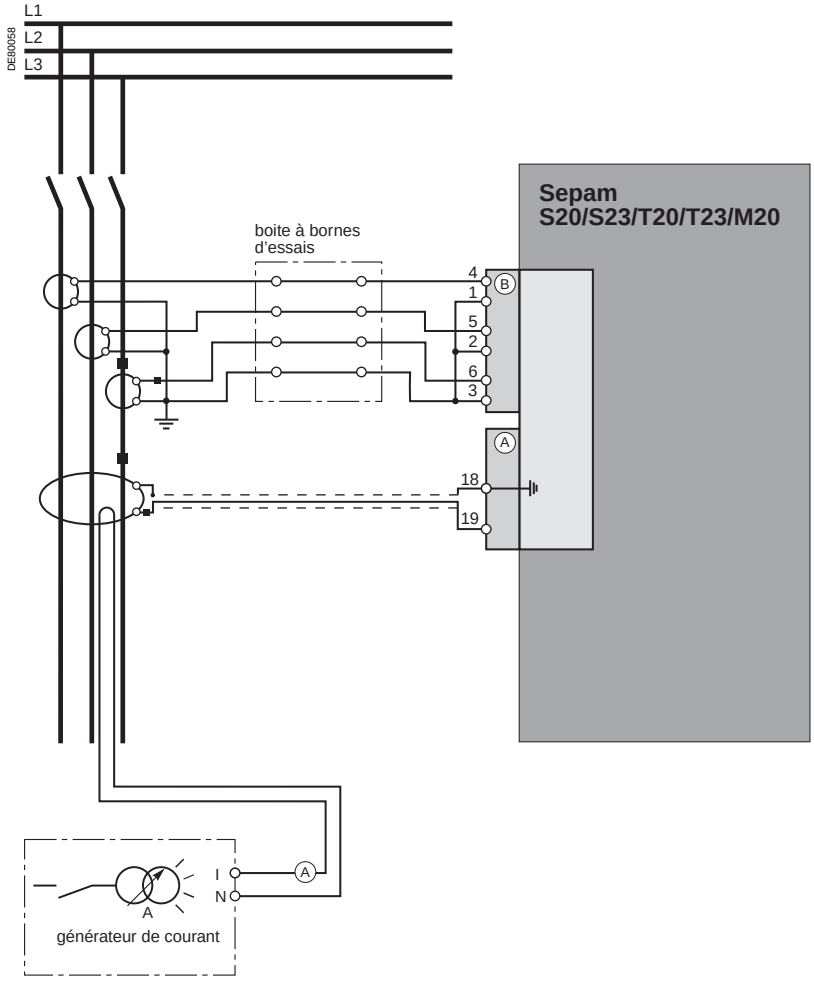
Description

Contrôle à effectuer pour les Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20, lorsque le courant résiduel est mesuré par un capteur spécifique :

- tore homopolaire CSH120 ou CSH200
- autre tore homopolaire raccordé à un adaptateur ACE990
- un seul TC 1 A ou 5 A embrassant les 3 phases.

Procédure

1. Brancher le générateur de courant monophasé pour réaliser une injection de courant au primaire du tore homopolaire ou du TC suivant le schéma ci-dessous :



2. Mettre le générateur en service.
3. Injecter un courant résiduel primaire de 5 A.
4. Contrôler à l'aide du logiciel SFT2841 que la valeur du courant résiduel est environ égale à 5 A.
5. Mettre le générateur hors service.

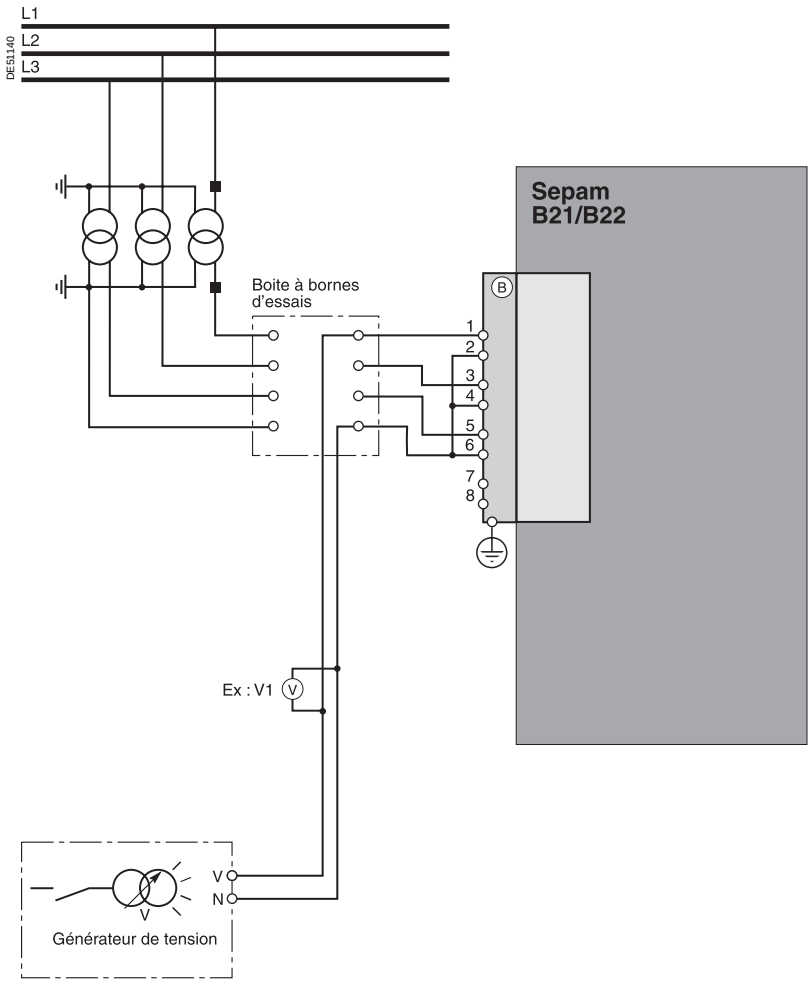
Contrôle du raccordement des entrées tension phase

Description

Contrôle à effectuer pour les Sepam B21 ou B22.

Procédure

1. Pour appliquer une tension simple sur l'entrée tension phase 1, brancher le générateur de tension monophasé sur la boîte à bornes d'essais à l'aide de la fiche prévue suivant le schéma ci-dessous :



2. Mettre le générateur en service.
3. Appliquer la tension simple secondaire nominale du TP (Uns/$\sqrt{3}$).
4. Contrôler à l'aide du logiciel SFT2841 que la valeur de la tension simple V1 est égale à la tension simple primaire nominale du TP (Unp/$\sqrt{3}$).
5. Si la tension résiduelle est calculée par somme des 3 tensions, contrôler à l'aide du logiciel SFT2841 que la valeur de la tension résiduelle est environ égale à la tension simple primaire nominale des TP (Unp/$\sqrt{3}$).
6. Mettre le générateur hors service.
7. Procéder de même pour les 2 autres entrées de tension phase.
8. A la fin du test, remettre en place le couvercle de la boîte à bornes d'essais.

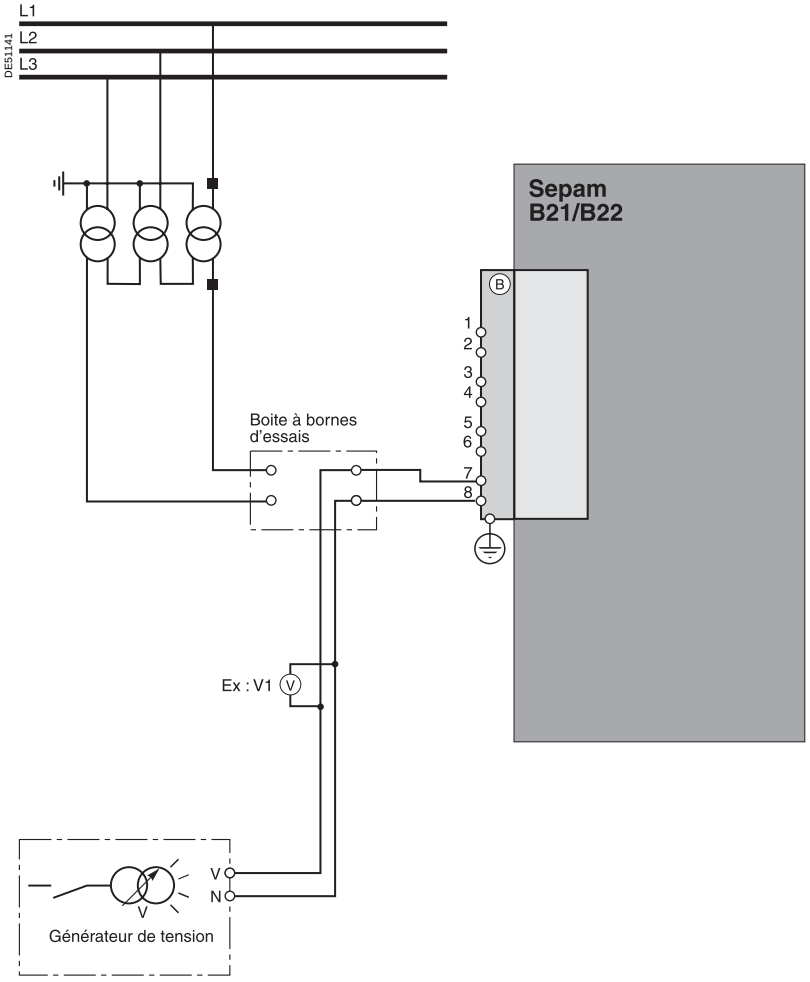
Contrôle du raccordement de l'entrée tension résiduelle

Description

Contrôle à effectuer pour les Sepam B21 ou B22, lorsque la tension résiduelle est mesurée par 3 TP aux secondaires raccordés en triangle ouvert.

Procédure

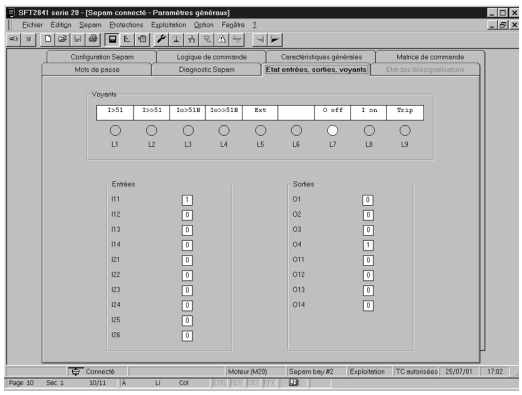
1. Brancher le générateur de tension monophasé sur la boîte à bornes d'essais à l'aide de la fiche prévue suivant le schéma ci-dessous :



2. Mettre le générateur en service.
3. Appliquer la tension simple secondaire nominale des TP (Uns/$\sqrt{3}$).
4. Contrôler à l'aide du logiciel SFT2841 la valeur V0 de la tension résiduelle.
5. V0 doit être égal à la tension simple primaire nominale des TP (Unp/$\sqrt{3}$ ou Vnp) si les TP délivrent Uns/$\sqrt{3}$ au secondaire.
6. V0 doit être égal à la tension composée primaire nominale des TP (Unp ou $\sqrt{3}$ Vnp) si les TP délivrent Uns/3 au secondaire.
7. Mettre le générateur hors service.
8. Remettre en place le couvercle de la boîte à bornes d'essais.

Contrôle du raccordement des entrées et sorties logiques

MT10846



Ecran SFT2841 "Etat entrées, sorties, voyants".

Contrôle du raccordement des entrées logiques

Procédure

Procéder comme suit pour chaque entrée :

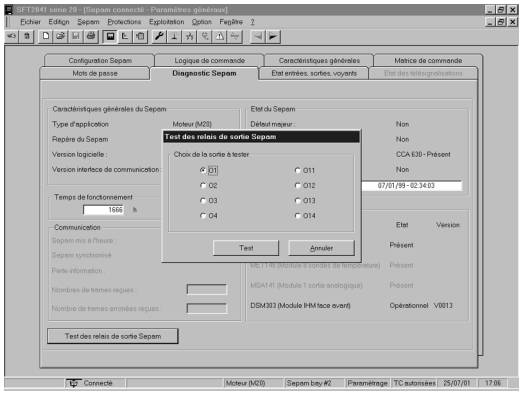
1. Si la tension d'alimentation de l'entrée est présente, court-circuiter le contact délivrant l'information logique à l'entrée, à l'aide d'un cordon électrique.

2. Si la tension d'alimentation de l'entrée n'est pas présente, appliquer sur la borne du contact reliée à l'entrée choisie, une tension fournie par le générateur de tension continue tout en respectant la polarité et le niveau convenables.

3. Constater le changement d'état de l'entrée à l'aide du logiciel SFT2841, sur l'écran "Etat entrées, sorties, voyants".

4. A la fin de l'essai, si nécessaire, activer le bouton Reset sur le SFT2841 pour effacer tout message et remettre toute sortie au repos.

MT10847



Ecran SFT2841 "Diagnostic Sepam - test des relais des sorties".

Contrôle du raccordement des sorties logiques

Procédure

Contrôle réalisé grâce à la fonction "Test des relais de sorties" activée à partir du logiciel SFT2841, écran "Diagnostic Sepam".

Seule la sortie O4, lorsqu'elle est utilisée pour le chien de garde, ne peut être testée.

Cette fonction nécessite la saisie préalable du mot de passe "Paramétrage".

1. Activer chaque relais de sortie à l'aide des boutons du logiciel SFT2841.
2. Le relais de sortie activé change d'état pendant une durée de 5 secondes.
3. Constater le changement d'état du relais de sortie par le fonctionnement de l'appareillage associé (si celui-ci est prêt à fonctionner et alimenté), ou brancher un voltmètre aux bornes du contact de sortie (la tension s'annule lorsque le contact se ferme).
4. A la fin de l'essai, si nécessaire, activer le bouton Reset sur le SFT2841 pour effacer tout message et remettre toute sortie au repos.

Validation de la chaîne de protection complète

Principe

La chaîne de protection complète est validée lors de la simulation d'un défaut entraînant le déclenchement de l'appareil de coupure par Sepam.

Procédure

1. Sélectionner une des fonctions de protection provoquant le déclenchement de l'appareil de coupure.
2. En fonction du type de Sepam, injecter un courant ou une tension de défaut.
3. Constater le déclenchement de l'appareil de coupure.

Contrôle du raccordement des modules optionnels

Contrôle du raccordement des entrées sondes de température sur le module MET148-2

La fonction surveillance de température des Sepam T20, T23 ou M20 contrôle le raccordement de chaque sonde configurée.
Une alarme "DEFAUT SONDE" est générée dès qu'une des sondes est détectée en court-circuit ou coupée (absente).
Pour identifier la ou les sondes en défaut :
1. Visualiser les valeurs des températures mesurées par Sepam T20 ou M20 à l'aide du logiciel SFT2841.
2. Contrôler la cohérence des températures mesurées :
■ la température affichée est "****" si la sonde est en court-circuit (T < -35 °C ou T < -31 °F)
■ la température affichée est "-****" si la sonde est coupée (T > 205 °C ou T > 401 °F).

Contrôle du raccordement de la sortie analogique du module MSA141

1. Identifier la mesure associée par paramétrage à la sortie analogique à l'aide du logiciel SFT2841.
2. Simuler si nécessaire la mesure associée à la sortie analogique par injection.
3. Contrôler la cohérence entre la valeur mesurée par Sepam et l'indication fournie par l'appareil raccordé à la sortie analogique.

Fiche d'essais
Sepam série 20

Affaire : ..... **Type de Sepam** ☐☐☐

Tableau : ..... **Numéro de série** ☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Cellule : ..... **Version logicielle** V☐☐☐☐☐

Contrôles d'ensemble

Cocher la case v lorsque le contrôle est réalisé et concluant

Nature du contrôle	
Examen général préliminaire, avant mise sous tension	☐
Mise sous tension	☐
Paramètres et réglages	☐
Raccordement des entrées logiques	☐
Raccordement des sorties logiques	☐
Validation de la chaîne de protection complète	☐
Raccordement de la sortie analogique du module MSA141	☐
Raccordement des entrées sondes de température sur le module MET148-2 (pour type T20, T23 ou M20)	☐

Contrôle des entrées courant des Sepam S20, S23, T20, T23 ou M20

Nature du contrôle	Essai réalisé	Résultat	Affichage	
Raccordement des entrées courant phase	Injection secondaire du courant nominal des TC, soit 1 A ou 5 A	Courant nominal primaire des TC	I1 =..... I2 =..... I3 =.....	☐
Valeur du courant résiduel obtenu à partir des 3 TC phase	Injection secondaire du courant nominal des TC, soit 1 A ou 5 A	Courant nominal primaire des TC	I0 =.....	☐
Raccordement de l'entrée courant résiduel à un capteur spécifique : **■ CSH120 ou CSH200** **■ autre tore homopolaire + ACE990** **■ 1 TC 1 A ou 5 A**	Injection de 5 A au primaire du tore homopolaire ou du TC	Valeur du courant injecté	I0 =.....	☐

Contrôle des entrées tension des Sepam B21 ou B22

Nature du contrôle	Essai réalisé	Résultat	Affichage	
Raccordement des entrées tension phase	Injection secondaire de la tension simple nominale des TP Uns/$\sqrt{3}$	Tension simple nominale primaire des TP Unp/$\sqrt{3}$	V1 = ... V2 = ... V3 = ...	☐
Valeur de la tension résiduelle obtenue à partir des 3 TP phase	Injection secondaire de la tension simple nominale des TP Uns/$\sqrt{3}$	Tension simple nominale primaire des TP Unp/$\sqrt{3}$	V0 = ...	☐
Raccordement de l'entrée tension résiduelle	**Injection secondaire de la tension Uns/$\sqrt{3}$**	**Tension résiduelle = Unp/$\sqrt{3}$ (si TP Uns/$\sqrt{3}$) = Unp (si TP Uns/3)**	V0 = ...	☐

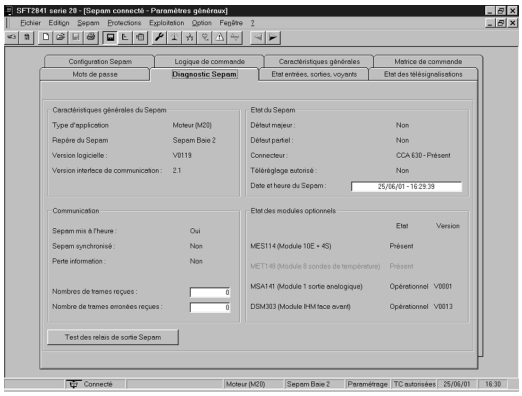
Essais réalisés le : ..... **Par :**.....	**Signatures**

Remarques :

.....

.....

Sepam dispose de nombreux autotests réalisés dans l'unité de base et dans les modules complémentaires. Ces autotests ont pour but :
■ de détecter les défaillances pouvant conduire à un déclenchement intempestif ou à un non déclenchement sur défaut
■ de mettre le Sepam en position de repli sûre pour éviter toute manœuvre intempestive
■ d'alerter l'exploitant pour effectuer une opération de maintenance.
L'écran "Diagnostic Sepam" du logiciel SFT2841 permet d'accéder aux informations sur l'état de l'unité de base et des modules optionnels.

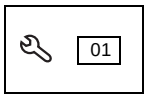

SFT2841 serie 29 - [Sepam connecté - Paramètres généraux]
Fichier Edition Sepam Protections Exploitation Option Fenêtre ?
Configuration Sepam
Logique de commande
Caractéristiques générales
Matrice de commande
Mots de passe
Diagnostic Sepam
Etat entrées, sorties, voyants
Etat des télésignalisations
Caractéristiques générales du Sepam
Type d'application : Moteur (M20)
Repère du Sepam : Sepam Base 2
Version logicielle : V0119
Version interface de communication : 2.1
Etat du Sepam
Défaut majeur : Non
Défaut partiel : Non
Connecteur : CCA 630 - Présent
Téléréglage autorisé : Non
Date et heure du Sepam : 25/06/01 - 16:29:39
Communication
Sepam mis à l'heure : Oui
Sepam synchronisé : Non
Perte information : Non
Nombres de trames reçues : 0
Nombre de trames erronées reçues : 0
Etat des modules optionnels
Etat
Version
MES114 (Module 10E + 4S) Présent
MET148 (Module 8 sondes de température) Présent
MSA141 (Module 1 sortie analogique) Opérationnel V0001
DSM303 (Module IHM face avant) Opérationnel V0013
Test des relais de sorte Sepam
Connecté
Moteur (M20)
Sepam Base 2
Paramétrage
TC autorisées
25/06/01
16:30
MT10848

Ecran SFT2841 "Diagnostic Sepam".

Arrêt de l'unité de base en position de repli

L'unité de base passe en position de repli dans les conditions suivantes :
■ détection d'une défaillance interne par les autotests
■ absence de connecteur d'adaptation capteur (CCA630, CCA634, CCA670 ou CCT640 selon le type d'application)
■ absence de raccordement d'un des 3 capteurs LPCT sur le CCA670 (prises L1, L2, L3)
■ absence du module MES lorsque celui-ci a été configuré.
Voir "Liste des autotests qui placent Sepam en position de repli" page 4/17.

Cette position de repli se traduit par :
■ le voyant ON est allumé
■ le voyant de l'unité de base est allumé fixe
■ le relais O4 "chien de garde" est en position défaut
■ les relais de sortie sont au repos
■ toutes les protections sont inhibées
■ l'afficheur affiche le message de défaut



■ le voyant du module DSM303 (option IHM avancée déportée) clignote.

Marche dégradée

L'unité de base est en état de marche (toutes les protections activées sont opérationnelles) et signale qu'un des modules optionnels tels que DSM303, MET148-2 ou MSA141 est en défaut ou bien qu'un module est configuré mais n'est pas raccordé.
Voir "Liste des autotests qui ne placent pas Sepam en position de repli" page 4/17.

Selon le modèle, ce mode de fonctionnement se traduit par :
■ Sepam avec IHM avancée intégrée (base UD) :
□ le voyant ON est allumé
□ le voyant de l'unité de base clignote, y compris lorsque l'afficheur est en panne (éteint)
□ le voyant du module MET ou MSA en défaut est allumé en fixe.
L'afficheur affiche un message de défaut partiel et indique la nature du défaut par un code :
□ code 1 : défaut de la liaison inter-modules
□ code 3 : module MET indisponible
□ code 4 : module MSA indisponible.
■ Sepam avec IHM avancée déportée base UX + DSM303 :
□ voyant ON allumé
□ voyant du l'unité de base clignote
□ voyant du module MET ou MSA en défaut allumé en fixe
□ l'afficheur indique la nature du défaut par un code (idem ci-dessus).
Cas particulier de la DSM303 en défaut :
□ voyant ON allumé
□ voyant de l'unité de base clignote
□ voyant de la DSM303 allumé en fixe
□ afficheur éteint.
Ce mode de marche du Sepam est également transmis par la communication.

Défaut sonde

Chaque fonction de surveillance température, lorsqu'elle est activée, détecte si la sonde associée du module MET148-2 est en court-circuit ou coupée.
Dans ce cas, le message d'alarme "DEFAUT SONDE" est généré.
Cette alarme étant commune aux 8 fonctions, l'identification de la (ou des) sonde (s) défectueuse (s) est obtenu en consultant les valeurs mesurées :
■ mesure affichée "****" si la sonde est en court-circuit (T < -35 °C ou T < -31 °F)
■ mesure affichée "-****" si la sonde est coupée (T > +205 °C ou T > +401 °F).

Echange réparation

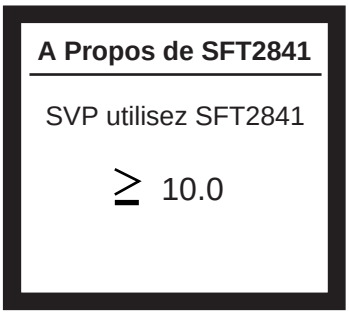
Lorsque le Sepam ou un module est considéré défaillant, procéder à son remplacement par un produit ou un module neuf, ces éléments n'étant pas réparables.

⚠ ATTENTION

RISQUE D'ENDOMMAGEMENT DU SEPAM
■ N'ouvrez pas l'unité de base Sepam.
■ Ne tentez pas de réparer les composants de la gamme Sepam, unité de base ou accessoire.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner des dommages matériels

DE80204



Ecran de version compatible SFT2841.

Compatibilité version Sepam/version SFT2841

L'écran A propos de SFT2841 donne la version minimum du logiciel SFT2841 compatible avec le Sepam utilisé.
Pour afficher cet écran sur l'IHM de Sepam, appuyez plusieurs fois sur la touche pour faire apparaître l'écran de version compatible SFT2841.
Vérifiez que la version du logiciel SFT2841 utilisée est bien supérieure ou égale à celle indiquée sur l'écran de Sepam.
Dans le cas où la version du logiciel SFT2841 est inférieure à la version minimale compatible avec le Sepam utilisé, la connexion du logiciel SFT2841 avec le Sepam n'est pas possible et le logiciel SFT2841 affiche le message d'erreur suivant :
Version logicielle du SFT2841 incompatible avec l'équipement connecté.

Maintenance préventive

Généralités

Les entrées et sorties logiques et les entrées analogiques sont les parties de Sepam les moins couvertes par les autotests. (Voir "Liste des autotests qui placent Sepam en position de repli" page 4/17).
Il convient de les tester lors d'une opération de maintenance.
La périodicité recommandée de la maintenance préventive est de 5 ans.

Essais de maintenance

Pour effectuer la maintenance de Sepam, reportez-vous au paragraphe "Mise en service : principes et méthode" page 7/21. Réalisez tous les essais de mise en service préconisés en fonction du type de Sepam à tester.
Essayez en priorité les entrées et sorties logiques qui interviennent dans le déclenchement du disjoncteur.

Un test de la chaîne complète comprenant le disjoncteur est également recommandé.

⚠ DANGER

RISQUES D'ÉLECTROCUTION, D'ARC ELECTRIQUE OU DE BRULURES

- La maintenance de cet équipement doit être confiée exclusivement à des personnes qualifiées, qui ont pris connaissance de toutes les instructions d'installation.
- Ne travaillez JAMAIS seul.
- Respectez les consignes de sécurité en vigueur pour la mise en service et la maintenance des équipements haute tension.
- Prenez garde aux dangers éventuels et portez un équipement protecteur individuel.

Le non-respect de ces instructions entraînera la mort ou des blessures graves.

Notes

ART.08850 © 2008 Schneider Electric - Tous droits réservés

Schneider Electric Industries SAS
89, boulevard Franklin Roosevelt
F - 92505 Rueil-Malmaison Cedex (France)
Tel : +33 (0)1 41 29 85 00

http://www.schneider-electric.com

En raison de l'évolution des normes et du matériel, les caractéristiques indiquées par le texte et les images de ce document ne nous engagent qu'après confirmation par nos services.

Ce document a été imprimé sur du papier écologique

Réalisation : Sigma Kudos France
Publication : Schneider Electric
Impression :

PCRED301005FR/6

06/2008